

SOMMAIRE

(1) LISTE DES ABREVIATIONS (2) PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : INTRODUCTION	13
CHAPITRE II : DEFINITION	15
CHAPITRE III : EPIDEMIOLOGIE	19
CHAPITRE IV : RAPPEL EMBRYOLOGIQUE ET MECANISME DE LA DESCENTE TESTICULAIRE	21
1- Gonade.....	22
2- Voies génitales.....	24
3- Migration testiculaire normale : anténatale.....	25
4- Migration post-natale.....	26
CHAPITRE V : CROISSANCE DU TESTICULE APRES LA NAISSANCE	27
⇒ Sur le plan macroscopique.....	28
⇒ Sur le plan histologique.....	28
⇒ Le volume testiculaire.....	29
CHAPITRE VI : RAPPEL ANATOMIQUE	30
⇒ Les testicules.....	31
⇒ La voie spermatique.....	33
⇒ Les enveloppes des testicules.....	35
⇒ Le cordon spermatique.....	36
⇒ Vascularisation et innervation des testicules:.....	37
1-Les artères.....	37
• L'artère spermatique ou testiculaire.....	37
• L'artère déférentielle.....	42
• L'artère crémastérique ou funiculaire.....	43
• Les anastomoses artérielles.....	43
2-Les veines.....	45
• Réseau profond.....	45

- Plexus veineux spermatique antérieure (le plexus paminiforme).....	45
- Plexus veineux spermatique postérieure (le plexus crémastérien).....	46
- La composante médiane.....	46
• Réseau superficiel.....	46
3- Les lymphatiques.....	46
4- Innervation.....	47
• Les nerfs du testicule et de l'épididyme.....	47
• Les nerfs des enveloppes.....	47
CHAPITRE VII : RAPPEL HISTOLOGIQUE.....	49
⇒ Structure histologique général du testicule.....	50
⇒ Tubes séminifères.....	51
⇒ Tissu interstiel.....	52
⇒ Barriere sang-testicule.....	52
CHAPITRE VIII : RAPPEL PHYSIOLOGIQUE (Fonctions endocrines et exocrine).....	54
⇒ La fonction exocrine du testicule (la spermatogenèse).	55
⇒ La fonction endocrine du testicule (la stériodogenèse).	58
CHAPITRE IX : PHYSIOPATHOLOGIE (facteurs de migration/ non migration).....	60
⇒ Facteurs anatomiques (mecaniques):.....	61
1- Le gubernaculum testis.....	61
2- La pression intra abdominale.....	61
⇒ Les facteurs hormonaux:.....	61
1- Hormone anti mullerienne (AMH).....	61
2-Androgènes.....	61
3- Insuline LIKE3 (Relaxation like factor).....	62
4- Oestrogènes.....	62
⇒ Nerfs génito-fémoral.....	63
⇒ Environnement.....	63
CHAPITRE X : DIAGNOSTIC POSITIF	64
⇒ Clinique.....	65
⇒ Place des examens complémentaires.....	66
1- Les explorations biologiques.....	66
• Dosage de la testostérone.....	66

• Test de stimulation aux gonadotrophines.....	66
• Caryotype.....	66
• Dosage du facteur anti- mullerien (MIF).....	66
2- Les examens radiologiques.....	67
• L'échographie.....	67
• La tomodensitométrie.....	68
• L'imagerie par résonance magnétique (IRM).....	68
• Les opacifications vasculaires spermatiques.....	69
• Angiographie par résonance magnétique.....	69
• coelioscopie = exploration laparoscopique.....	70

CHAPITRE XI : DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL.....71

⇒ Le testicule oscillant.....	72
⇒ L'anorchidie congénitale.....	72
⇒ Les états intersexués:.....	72
1- Le pseudohermaphrodisme féminin.....	73
2- Le pseudohermaphrodisme masculin.....	74
3- Les autres formes d'ambiguïté.....	75
• La dysgénésie gonadique.....	75
• L'hermaphrodisme vrai.....	75
⇒ L'ectopie testiculaire transverse	76

CHAPITRE XII : ANOMALIES ET MALFORMATION ASSOCIEES.....77

❖ La cryptorchidie commune (idiopathique).....	78
❖ A l'opposé, la cryptorchidie est parfois associée	78
a) Aux grands syndromes polymalformatifs:	78
○ Anomalie de la paroi abdominale (Syndrome de PRUNE –BELLY).....	78
○ Anomalies chromosomiques et syndromes	78
○ Un pseudo hermaphrodisme masculin :.....	79
○ La dysgénésie gonadique : le Syndrome de NOONAN : pseudo-TURNER).....	80
b) Aux anomalies locorégionales :	81

1) Anomalies testiculaires :	81
2) Anomalies des voies spermatiques.....	81
3) Anomalies urinaires	82
4) Les différentes formes de persistance du canal péritonio-vaginal (hernie inguinale).....	83
CHAPITRE XIII : PRONOSTIC (LES CONSEQUENCES)	84
⇒ Complications aiguës :.....	85
1- Torsion testiculaire.....	85
2- Etranglement herniaire.....	85
3- Traumatisme.....	85
⇒ Conséquences à long terme :.....	85
1- Lésions histologiques.....	86
2- Risque de dégénérescence ou cancérisation (les microcalcifications).....	86
3- Conséquences sur la fertilité.....	89
4- Conséquences esthétiques et psychologiques (Troubles psychiques).....	91
CHAPITRE XIV : TRAITEMENT	92
⇒ But	93
⇒ Méthodes :.....	93
- ABSTENTION	93
- TRAITEMENT MEDICAL HORMONAL	93
- TRAITEMENT CHIRURGICAL	95
1- AGE D'OPERABILITE :	95
2- TRAITEMENT CHIRURGICAL CLASSIQUE :	96
A- Abaissement en un temps (orchidopexie conventionnelle).....	96
B- Abaissement en deux temps conservant les vaisseaux spermatiques.....	98
C- Intervention de FOWLER-STEPHENS en un seul temps.....	99
3- TRAITEMENT LAPAROSCOPIQUE :	100
1- Principes.....	100
2- Les contres indications.....	101
3- Les accidents de la coelioscopie.....	101
4- Historique de la coelioscopie des TNP.....	102
5- Les méthodes.....	102
A- Orchidopexie laparoscopique en un seul temps conservant les vaisseaux spermatiques	102

B- Intervention de FOWLER-STEPHENS en deux temps.....	103
4- AUTO TRANSPLANTATION MICRO-VASCULAIRE (ORCHIDOPEXIE	
MICRO-VASCULAIRE) :	104
1- Auto transplantation micro-vasculaire artérielle.....	104
2- Auto transplantation micro-vasculaire veineuse (Technique REFLUO)....	106
5- METHODES D'ORCHIDOPEXIE :	107
1- La technique de LEVEUF ou THOREK.....	107
2- La technique de PROCHIANTZ.....	107
3- La technique de L.SURRACCO.....	107
6- ORCHIDECTOMIE :	108
7- AUTRES GESTES :	108
- Orchidopexie controlatérale.....	108
- La prothèse testiculaire.....	108
- EVOLUTION POSTOPERATOIRE ET SURVEILLANCE.....	109

(3) ETUDE PRATIQUE

CHAPITRE I : OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	112
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	114
1- Types et population d'étude.....	115
2- Méthodologie.....	116
• Type d'étude.....	116
• Etapes de réalisation et recueil des données.....	116
• description du protocole opératoire:.....	117
1- Instrumentations.....	117
2- Rappel de la technique chirurgicale.....	119
A- Cœlioscopie exploratrice (diagnostique).....	119
- Technique anesthésique.....	119
- Palpation sous anesthésie générale.....	120
- Technique opératoire.....	120
B- Description du protocole opératoire de l'opération Stephen- Fowler en 2 temps	
par laparoscopie.....	122
• Analyse statistiques des résultats.....	125

CHAPITRE III : RESULTATS	126
1- ETUDE DESCRIPTIVE ET CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION (EPIDEMIOLOGIE et ETUDE CLINIQUE) :.....	127
– Fréquence.....	127
– Répartition selon l'origine géographique.....	128
– Répartition selon le coté atteint.....	130
– Circonstance et âge de découverte.....	130
– L'âge de la coelioscopie diagnostic et thérapeutique (prise en charge).....	132
– Les anomalies associées.....	132
– La fratrie.....	132
⇒ ETUDE PARACLINIQUE :.....	133
1- Echographie inguino-scrotale et abdominale.....	133
2- Tomodensitométrie (TDM).....	134
3- Bilan et dosage hormonal.....	134
⇒ RESULTAS DU TRAITEMENT :.....	134
1- Résultats du traitement médical.....	134
2- Résultats du traitement chirurgical.....	135
❑ Indication de la chirurgie.....	135
❑ Objectifs.....	135
❑ Les résultats de l'exploration coelioscopique.....	135
A- les repères anatomiques.....	135
B- les différentes constatations laparoscopiques et possibilités diagnostiques.....	135
C- Les parametres à étudiés et évalués:.....	142
- Position des testicules.....	142
- Dimension des testicules.....	142
- l'orifice inguinal profond (OP).....	143
- Pédicule spermatique (longueur - aspect).....	143
- Distance testicule - orifice profond.....	144
- Anomalies épидидymo-testiculaires.....	145
❑ Les modalités thérapeutiques coelioscopiques:.....	145
1- Abaissement en un seul temps opératoire sans section des vaisseaux. (Orchidopéxie laparoscopique).....	146

2- La technique de Fowler et Stephen en deux temps.....	147
3- La résection d'un résidu testiculaire (reliquat).....	147
4- L'abstention thérapeutique.....	147
5- Abaissement en deux temps conservant la pédicule spermatique.....	147
6- L'orchidopexie controlatérale.....	147
3- Suivie postopératoire et évaluation des résultats.....	149
CHAPITRE IV : DISCUSSION.....	171
⇒ Epidémiologie:.....	173
1- Fréquence.....	173
2- Wilaya de résidence.....	173
⇒ Etude clinique:.....	174
1- Le coté atteint.....	174
2- Age de prise en charge et de découverte.....	174
3- Antécédents familiaux d'éctopie testiculaire.....	176
4- Diagnostic clinique.....	176
5- Diagnostic différentiel.....	177
⇒ Les explorations paracliniques:.....	177
1-L'échographie.....	177
2-La tomodensitométrie.....	180
3- L'imagerie par résonance magnétique.....	180
4-L'IRM versus l'échographie.....	180
5- Conclusion.....	181
⇒ La cœlioscopie diagnostique = Exploratrice.....	181
⇒ La cœlioscopie thérapeutique = Modalités thérapeutiques:.....	181
1- Abaissement en un seul temps opératoire.....	181
2- Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique.....	182
3- Technique de Fowler et Stephens en deux temps (particularité technique):.....	182
• La technique dite "open cœlioscopie" ou non.....	183
• Le premier temps opératoire.....	183
• Le deuxième temps	183
• Le délais entre les deux interventions.....	184
• Dans les formes bilatérales (clampage concomitant?).....	184

- Les principes favorisant la réussite de la technique Fowler et Stephens 02 temps.....184
- Faut-il abaisser le testicule non palpable en 01 ou 02 temps opératoires ?.....185
- 4- Résection d'un résidu.....188
- 5- Abstention.....189
- ⇒ Etude comparative des résultats thérapeutiques aux différents techniques utilisées dans le service:.....191
 - 1- Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique.....191
 - 2- Technique de Fowler et Stephens en un temps.....192
- ⇒ Etude comparative de nos résultats aux résultats des études rapportées dans la littérature:
 - 1- Technique de Fowler et Stephens en deux temps.....194
 - 2- Orchidopexie laparoscopique.....196
- ⇒ Exploration coelioscopique première ou exploration chirurgicale inguinale par voie classique en premier.....196
- ⇒ L'orchidopexie controlatérale.....199
- ⇒ Le devenir du TNP abaissé à long terme.....199
- ⇒ La prothèse testiculaire.....199

CHAPITRE V : PROPOSITIONS ET RECOMENDATIONS POUR LE DEVELOPEMENT DE LA PRISE EN CHARGE DU TNP.....200

- (4) CONCLUSION GENERALE**
- (5) ANNEXE I : FICHE TYPE**
- (6) ANNEXE II : Listes des tableaux**
- (7) ANNEXE III: Listes des figures (illustrations)**
- (8) RESUME**
- (9) ABSTRACT**
- (10) BIBLIOGRAPHIE**

LISTE DES ABREVIATIONS

- AMH:** Anti mullerienne hormone
MIF: Mullerian inhibiting factor
TND : Testicule non descendu
TNP : Testicule non palpable
CPV: Canal péritonéo-vaginal
FSH: Folliculo stimulating hormone
LH: Luteinig hormone
LH-RH: Luteinizing hormone-releasing hormone
GT: Gubernaculum testis
GnRH: Gonadotrophin Releasing Hormone
C: Carbone
CGRP: Calcitonine Gene Related Peptide
DHT: Di hydro testostérone
SHBG: Sex hormone binding globulin
E2: œstradiol
HCG: Human Chorionic Gonadotrophin
T: Testostérone
ABP : Androgène binding protéine
SNC : Système nerveux central
OG : Organes génitaux
OGE : Organes génitaux externes
OGI : Organes génitaux internes
GFN : Nerf génito-fémoral
IRM : Imagerie par résonnance magnétique
VX : Vaisseaux
EMC : Encyclopédie médico- chirurgicale
SRY: Sex-determining region of Y chromosome
DS : Déviation standard
PHF : Pseudohermaphrodisme féminin
PHM : Pseudohermaphrodisme masculin
HCS : Hyperplasie congénitale des surrénales
ITA : Insensibilité totale aux androgènes

ETT : Ectopie testiculaire transverse
SPCM : Syndrome de persistance des canaux de Müller
Cis : Cancer in situ
MT : Microlithiases testiculaires
Inf : Inférieur
Sup : Supérieur
ADN : Acide désoxyribonucléique
VP : Vrais positifs
VN : Vrais négatifs
FP : Faux positifs
FN : Faux négatifs
AG : Anesthésie générale
UDS : unité de dépistage et de suivie
TDM : Tomodensitométrie
OP : Orifice profond
EOA : Exploration ouverte de l'aïne
ELA : Exploration laparoscopique de l'aïne
D : Droit
G : Gauche
ARM : Angiographie par résonance magnétique

CHAPITRE I :

INTRODUCTION

I. INTRODUCTION:

*L*es anomalies de migration du testicule représente 70 % de la consultation de chirurgie pédiatrique. Elle regroupe un ensemble de situation clinique dont la prise en charge est complexe bien que le diagnostic est facile reposant sur l'examen clinique soigneux et dans les cas difficiles, il est aidé par un examen sous anesthésie générale.

L'ectopie testiculaire correspond à une migration anormale du testicule en dehors de son trajet habituel de descente, alors que la Cryptorchidie est définie par un arrêt de la descente testiculaire sur son trajet normal

L'examen clinique des bourses doit être systématique chez tout nouveau-né et une pratique de routine chez tous les nourrissons

*L*e testicule non palpable (TNP) : C'est tout testicule non descendu qui n'est pas palpé, y compris sous anesthésie générale.

*L*a prise en charge des testicules non palpables (TNP) est une préoccupation habituelle des équipes spécialisées de chirurgie pédiatrique. Deux types de problème surgissent dans la prise en charge des testicules non palpables (TNP) :

- Le problème diagnostic : Le testicule existe oui ou non.
- Le problème thérapeutique : S'il est présent et de bonne qualité, faut-il l'abaisser en un (1) ou deux (2) temps opératoires (chirurgical ou cœlioscopique).

*L*e but de notre travail est l'introduction de la cœlioscopie dans la prise en charge du TNP dans notre service et l'évaluation des résultats.

CHAPITRE II :

DEFINITION

II. DEFINITION:

Le terme de cryptorchidie dérive du grec « cryptos » qui signifie caché et « orchis » le testicule. Toutefois, en raison d'un certain flou retrouvé dans la littérature concernant la terminologie utilisée, il paraît important de définir ce qui suit :

Testicule ectopique : L'ectopie testiculaire correspond à une migration du testicule en dehors de son trajet normal de descente, le testicule se trouve en situation anormale, par migration aberrante et insertion anormale du gubernaculum testis.

- **Les ectopies vraies** : peuvent être fémorales, périnéales, pubo-péniennes ou intra scrotales croisées.
- **L'ectopie interstitielle** : « ectopie inguinale superficielle » : c'est une autre migration anormale, la plus fréquente (75%), le testicule est situé dans la poche inguinale superficielle de Denis Brown, entre le fascia sous-cutané de Scarpa et l'aponévrose du grand oblique, latéralement à l'orifice inguinal externe [fig.1]. dans ce cas le pédicule spermatique est toujours suffisamment long pour permettre un abaissement facile. La plupart des auteurs considère cette ectopie interstitielle comme une cryptorchidie vraie plutôt qu'une ectopie.

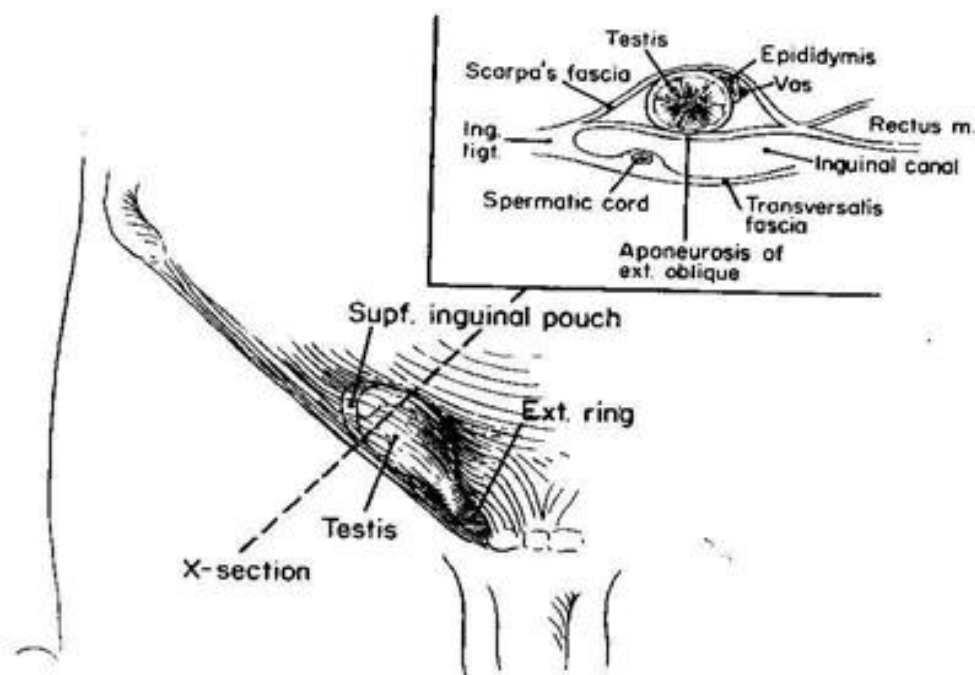


Figure n°1 : Position du testicule dans l'ectopie interstitielle.

Schéma issu du Pediatric Surgery, Kenneth J. Welch et coll., 4^{ème} édition. [1]

Testicule dystopique ou « cryptorchidie vraie » : il s'agit d'un arrêt de migration sur le trajet normal du testicule, celui-ci peut être abdominal, inguinal ou à l'orifice supérieur du scrotum.

Testicule oscillant ou « rétractile » : C'est un phénomène physiologique souvent observé en pédiatrie. Ce phénomène n'existe jamais à la naissance et apparaît après quelques mois. Ce testicule « baladeur » est localisé dans le scrotum à la naissance et remonte temporairement hors du scrotum durant l'enfance, dû à un réflexe crémastérien augmenté, hyperactif dû à un stress (froid, émotions, coup...), et à une attache incomplète du gubernaculum. Il est facilement et complètement abaissable au fond du scrotum plus facilement durant le sommeil ou lors d'un bain chaud et ne fait l'objet d'aucune thérapeutique. La stabilisation testiculaire dans la bourse se fait au plus tard en période pubertaire sous l'effet de la sécrétion hormonale de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Il s'agit en fait du diagnostic différentiel de base de la cryptorchidie [70% des cryptorchidies adressées] [2].

Testicule ascendant : le testicule est souvent non descendu à la naissance, mais atteint le scrotum dans les trois premiers mois de vie. Il s'agit donc d'une descente tardive du testicule oscillant dans la petite enfance pour se retrouver en position ectopique vers l'âge de 9-11 ans, probablement à cause du cordon spermatique qui ne s'allonge pas proportionnellement à la croissance de l'enfant. Dans ce cas, l'indication opératoire est controversée, mais plusieurs chirurgiens les opèrent électivement lorsque le testicule devient difficilement abaissable dans le scrotum. Ceci aboutit souvent à une orchidopexie entre l'âge de 10 à 12 ans. Ce sont les cryptorchidies secondaires (4% des testicules oscillants).

Anorchie ou anorchidie : absence totale de tissu testiculaire, qui peut être :

- **Congénitale** = agénésie : est dû à un défaut de développement. [Pas de vaisseaux spermatiques].
- **Acquise** = ici intervient la notion de « vanishing testis » des Anglo-Saxons où le rôle d'une torsion in utero est à retenir. [2] [Appelé également : testicule « évanescent » testicule ayant disparu...!] [3].

Classification

On parle d'« ectopie testiculaire transverse », « transversale » ou « croisée » pour décrire les cas où un testicule est descendu dans le même canal que le testicule normalement descendu .Il s'agit d'un phénomène plus rare, souvent détecté ou confirmé par l'imagerie médicale.

Une classification récente (2003) [4] se voulant plus adapté aux pratiques cliniques et à la différenciation de formes congénitales ou acquises a été récemment proposée pour les cryptorchidies testiculaires. Il faut bien différencier :

1 - Les formes **congénitales** intra-abdominales, intra-canaliculaires supra-scrotales et ectopiques qui devraient toujours être traitées chirurgicalement précocement (avant l'âge de un an).

2 - Et les formes **acquises** qui peuvent être divisées en :

- formes acquises primaires (soit des « *testicules ascendants* », c'est-à-dire non présents dans le scrotum (ne pouvant y être manipulés), soit des « *testicules scrotaux élevés* » (*high scrotal testes*), c'est-à-dire ceux qui peuvent encore être introduites par l'entrée du scrotum, mais dans une position élevée et instable.

- formes acquises secondaires, résultant d'une chirurgie ipsilatérale de l'aïne, avec testicules dits «pris au piège» (*trapped testes* pour les anglophones). Ici la chirurgie peut généralement apporter des solutions.

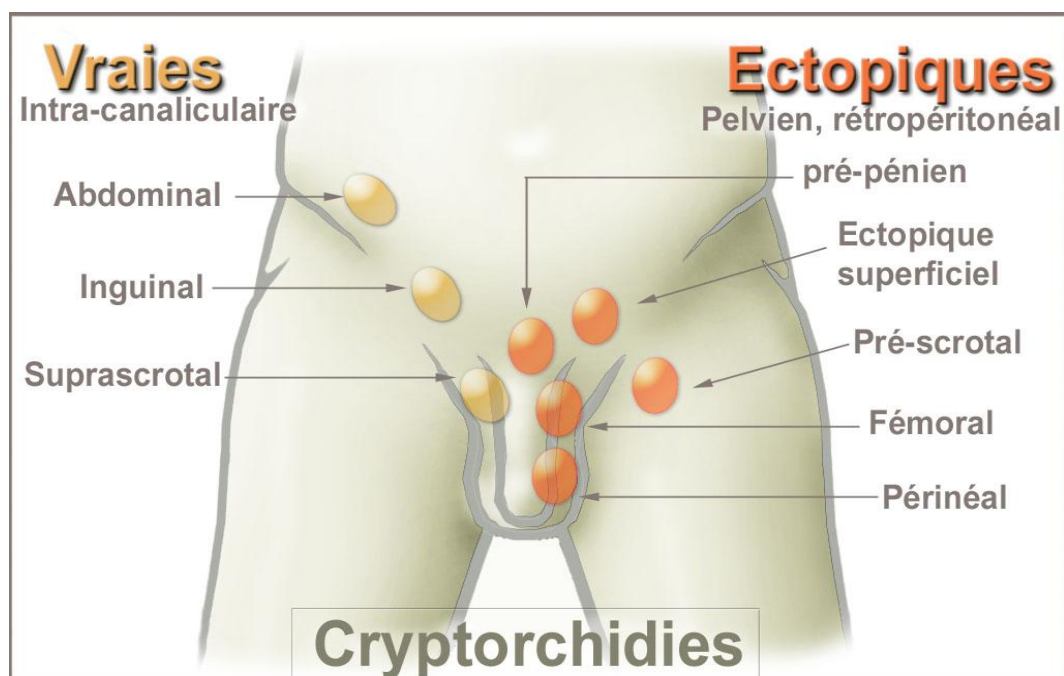


Figure n°2 : Différentes formes de **cryptorchidies** (On ajoute parfois les cas de testicules rétractile)

d'après « A new clinical classification for undescended testis »

Scandinavian Journal of Urology and Nephrology 2003, Vol. 37, No. 1 [4].

CHAPITRE III :

EPIDEMIOLOGIE

RapportGratuit.com

III.EPIDEMIOLOGIE :

La fréquence des testicules non descendus [TND] est de :

- 20 à 30 % chez le prématuré (enfants ayant un poids à la naissance < 2,5 kg) [5].
- 3 à 4 % chez le nouveau-né à terme.
- 02 % après 6 mois
- 0,8 % après la première année d'âge [3,5].
- 0.5 % à l'âge adulte [5].

Il y a donc des possibilités de migration spontanée, raison pour laquelle il faut attendre 6 mois à un an pour affirmer un diagnostic définitif d'ectopie testiculaire. Les testicules non palpables [TNP] représentent 10 à 20% des TND [6,7]

Asymétrie droite-gauche : Les statistiques de prévalence d'ectopie unilatérale, droite ou gauche ou d'une cryptorchidie bilatérale, varient selon les époques et les auteurs. Le côté droit est plus fréquemment atteint sans qu'une explication précise puisse être donnée sur ce plan [80% des cas]. Bilatéral dans 20% des cas, voir 1/3 des cas [1,8]. Kirsch [1,9] décrit une incidence plus élevée à gauche [58%] qu'à droite [35%] et une bilatéralité dans 7% des cas. Certains estiment qu'il y a autant de monorchide droit que gauche, mais tous les auteurs s'accordent sur le fait que l'ectopie gauche est plus souvent abdominale qu'inguinale et sur le fait que l'ectopie droite est plus souvent inguinale.

Arguments pour une participation génétique :

⇒ Antécédents familiaux de cryptorchidie :

- histoire familiale : Une prédisposition familiale (hérédité) est retrouvée dans 14% des cas c'est à dire 14% des garçons ayants une ectopie testiculaire viennent d'une famille où existent des antécédents d'ectopie [10].
- Antécédent de 6.5 % de cryptorchidies chez les frères et 3.9 % chez les pères.

⇒ Associations syndromiques : 250 syndromes [11].

Beckwith-Wiedeman - Syndrome de Prader-Willi - Syndromes de Noonan,...

⇒ Malformations abdominales :

- Laparoschisis , omphalocele.
- Syndrome de Prune Belly, extrophie vésicale.

CHAPITRE VI :

RAPPEL EMBRYOLOGIQUE ET MECANISME DE LA DECENTE TESTICULAIRE

VI. RAPPEL EMBRYOLOGIQUE ET MECANISME DE LA DESCENTE

TESTICULAIRE:

La mise en place des gonades et des conduits génitaux débute à la 4^e semaine (donc en même temps que celle du mésonéphros) et s'effectue en 2 étapes :

a) La première période, de la 4^e à la 6^e semaine de grossesse, correspond à un stade indifférencié (*stade ambisexual*) où l'on rencontre les mêmes structures dans les deux sexes.

b) Durant la seconde période, de la 6^e semaine au 8^e mois, il y a soit une évolution "active" dans le sens mâle, soit une évolution "neutre" dans le sens féminin. Cette différenciation sexuelle s'opère d'abord sous l'influence du sexe génétique (présence ou absence d'un chromosome Y qui conditionne le sexe gonadique), puis de stimuli hormonaux (testostérone et hormone anti-Müllérienne, qui sont secrétées par le testicule).

1- Gonades [1] : Les gonades apparaissent chez l'embryon de 4 semaines sous forme d'une crête longitudinale bilatérale, **la crête génitale (ou gonadique)**, due à la prolifération de l'épithélium coelomique. Cette crête est située de chaque côté de la ligne médiane, entre le mésonéphros et le mésentère dorsal (primitif). Elle est dépourvue de cellules germinales jusqu'à la sixième semaine du développement [12].

Les cellules germinales primordiales (gonocytes) apparaissent à un stade précoce et sont situées primitivement dans la paroi de la vésicule vitelline au voisinage de l'allantoïde.

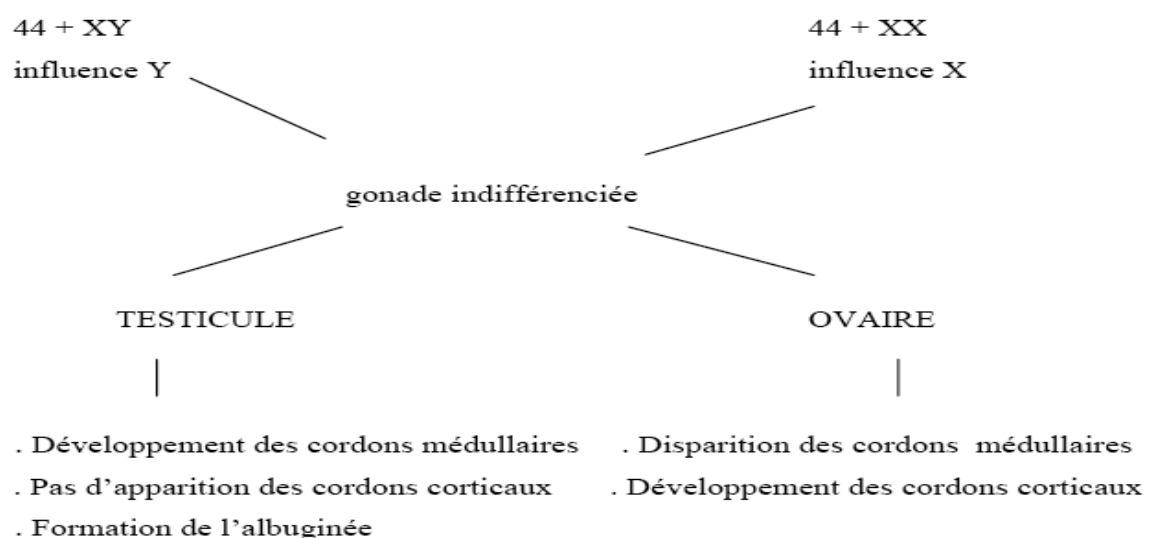
Elles migrent de façon active le long du mésentère dorsal de l'intestin postérieur en direction des crêtes génitales, dans lesquelles elles pénètrent à la sixième semaine de développement. Les cellules germinales primitives ont une influence inductrice sur le développement de l'ovaire et du testicule. Peu avant l'arrivée des cellules primordiales dans la crête génitale, l'épithélium coelomique prolifère et envahit le mésenchyme sous-jacent. Les cellules épithéliales se multiplient pour former les **cordons sexuels primitifs**, qui entourent progressivement les cellules germinales primordiales situées dans le mésenchyme. A ce stade du développement, il est impossible de distinguer la gonade mâle ou femelle, c'est le stade de **gonade indifférenciée**. Dans les deux sexes, ces cordons restent en connexion avec la surface épithéliale. Les gonades acquièrent leur caractère mâle ou femelle à partir de la septième semaine de gestation (Tableau.1).

Si l'embryon est génétiquement mâle, il a une formule chromosomique XY. Sous l'influence du chromosome Y qui a un effet "**testiculo-déterminant**", les cordons sexuels primitifs continuent à proliférer pour former les **cordons testiculaires (ou cordons médullaires)**.

Vers le hile de la glande, les cordons se résolvent en un réseau de micro-cordons cellulaires, qui donneront naissance plus tard aux canalicules du **rete testis**. Ensuite, les cordons testiculaires perdent leur connexion avec l'épithélium superficiel. Ils sont séparés par l'**albuginée**, tunique fibreuse dense, caractéristique du testicule. Au quatrième mois, les cordons testiculaires sont constitués de gonocytes et de cellules de Sertoli (ou cellules sustentaculaires).

Les cellules de Leydig (ou cellules intersticielles) se développent au dépens du mésenchyme situé entre les cordons testiculaires. Elles sont particulièrement abondantes entre le quatrième et le sixième mois. Dès lors, le testicule devient capable d'influencer le développement des voies génitales et des organes génitaux externes. Les cordons restent pleins jusqu'à la puberté. A cette période, ils se creusent d'une lumière, formant ainsi les **tubes séminifères**. Une fois ceux-ci constitués, la lumière des tubes séminifères entre rapidement en continuité avec celle du **rete testis**, qui à son tour, va se continuer avec les **cônes efférents**. Ces derniers, qui proviennent des tubes sécrétoires mésonéphrotiques, pénètrent dans le canal de Wolf qui constituera le **canal déférent**.

Lorsque l'embryon est génétiquement féminin, avec une formule chromosomique XX, les cordons sexuels primitifs se segmentent en amas cellulaires irréguliers, qui contiennent des îlots de gonocytes. Ceux-ci sont situés dans la région médullaire de l'ovaire et seront ensuite remplacés par un stroma vasculaire qui constitue la zone médullaire de l'ovaire. L'épithélium superficiel de la gonade femelle, contrairement à celui de la gonade mâle, reste épais et continue à proliférer. Il donne ainsi naissance à une seconde génération de cordons, les cordons sexuels corticaux (Tableau.1).



[Tableau.1: Influence des gonocytes sur la gonade indifférenciée](#)

2- Voies génitales :

Initialement, les embryons des deux sexes possèdent deux systèmes pairs de conduits génitaux :

Les canaux de Wolf (ou canaux mésonéphrotiques) constitueront la voie d'excrétion génitale principale mâle.

Les canaux de Müller (ou canaux paramésonéphrotiques) formeront le canal utéro-vaginal.

Le développement et la différenciation des voies génitales sont soumis à l'influence des hormones sécrétées à partir de la 7-8^{ème} semaines de gestation [13].

Les cellules de Sertoli du testicule fœtal produisent une substance non stéroïdienne inhibitrice de l'appareil Müllerien (MIF : Mullerian Inhibiting Factor), qui entraîne la régression du canal paramésonéphrotique [14].

Parallèlement à cette action inhibitrice, les cellules de Leydig du testicule sécrètent également de la testostérone qui se transforme dans les cellules des tissus cibles en dihydrotestostérone, sous l'effet de la 5-alpha-réductase. Les complexes récepteurs à la dihydrotestostérone modulent la différenciation des organes génitaux externes. La différenciation Wolffienne est modulée par les complexes récepteurs à la testostérone (Tableau.2).

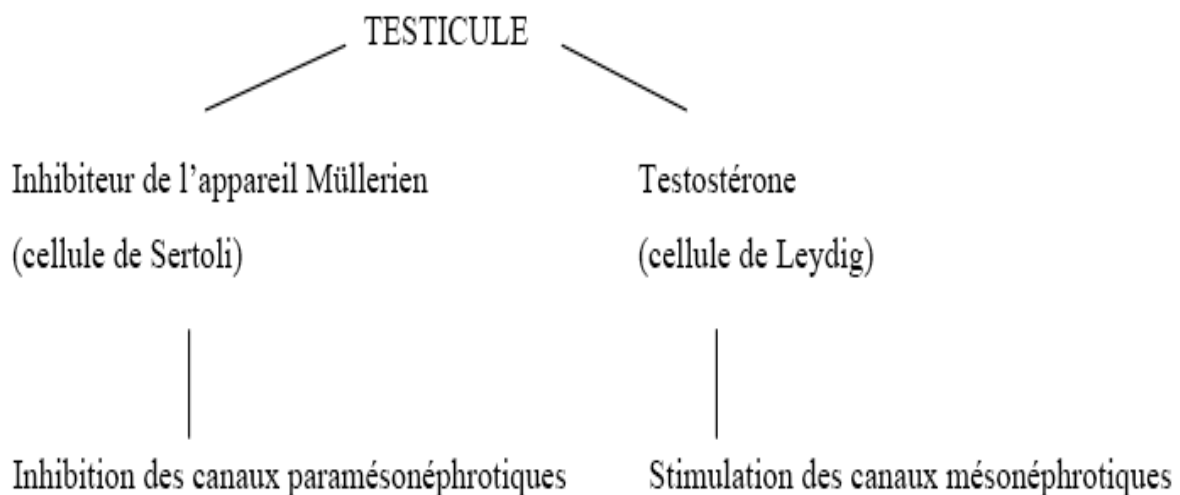


Tableau.2: Influence des glandes génitales sur la différenciation sexuelle mâle

Le canal de Wolf constitue la voie d'excrétion génitale principale. Au dessous de l'abouchement des cônes efférents, il s'allonge considérablement, décrit de nombreuses circonvolutions qui vont former *l'épididyme*. Au niveau de la queue de l'épididyme, à l'émergence de la vésicule séminale, le canal de Wolf s'entoure d'une épaisse tunique musculaire et constitue *le canal déférent*. Au delà de la vésicule séminale, il constitue le *canal éjaculateur*.

3- Migration testiculaire normale : anténatale.

Vers la fin du 2^e mois de la vie intra-utérine, le testicule et les vestiges du mésonéphros sont appendus à la paroi postérieure de l'abdomen par un méso, le méso urogénital. Durant sa descente, le testicule est accompagné de deux éléments anatomiques :

1- Le gubernaculum testis :

Le ligament scrotal provient à partir du pôle caudal du testicule sous forme d'une condensation mésenchymateuse riche en matrice extracellulaire. Avant la descente du testicule, cette lame mésenchymateuse se termine dans la région inguinale. Lorsque par la suite, le testicule commence sa descente à travers l'anneau inguinal, il apparaît une portion extra-abdominale du gubernaculum qui progresse en direction inguinale vers les bourrelets scrotaux. Lorsque le testicule traverse le canal inguinal, la portion extra-abdominale du gubernaculum atteint le fond du scrotum [15]. Le gubernaculum se divise à son extrémité inférieure en 5 faisceaux : pubien, périnéal, fémoral, inguinal superficiel et scrotal = c'est le faisceau principal, s'il fait défaut ou est insuffisant, une des racines secondaire prend le pas sur lui, ainsi s'explique l'ectopie vraie avec testicule en position périnéale, pénienne ou fémorale.

2- Le canal péritonéo-vaginal :

C'est un processus du péritoine, il entoure le testicule et l'épididyme formant autour de ces organes une cavité séreuse qui est vaginale. Au terme de la migration testiculaire, normalement le processus vaginal qui s'est progressivement rétréci s'oblitère dans sa portion proximale, formant le ligament de cloquet, dans sa portion distale, il formera la vaginale testiculaire.

Le testicule se trouve chez le fœtus en position haute, proche du rein (région lombaire). Il effectue sa descente pour se retrouver à la naissance dans la bourse. La descente testiculaire est divisée en 03 phases :

a) - *La phase intra abdominale (1^{er} au 7^{ème} mois) :* Le gubernaculum testis s'élargit et se raccourcit, entraînant le testicule vers la région inguinale. Le testicule descend donc en s'associant alors normalement à l'épididyme.

b) - *La phase inguinale ou canaliculaire (7^{ème} ou 8^{ème} mois) :* Cette phase commence à partir du 7^{ème} mois, c'est au cours de cette phase que va s'arrêter la migration de la gonade en pathologie courante.

c) - *La phase scrotale (8^{ème} au 9^{ème} mois) :* Le raccourcissement de la portion extra abdominale du gubernaculum complète l'attraction du testicule dans le scrotum.

N.B : Voir deux phases abdominale et inguino-scrotale.

4- Migration postnatale :

Elle existe, mais uniquement dans les premiers mois. Hamza(Eur.J.Ped.Surg.2001) : 46% des nouveaux nés avec testicule non descendu auront une migration spontanée mais jamais au-delà de 6 mois.

Cette conclusion est très importante :

Un testicule qui n'est pas dans le scrotum à l'âge de 6 mois ne pourra pas migrer spontanément [8]. Pour d'autres auteurs, le testicule peut encore migrer et ce n'est qu'à la fin de la première année de vie que l'on pourra parler de testicule non descendu(TND) si une ou les deux bourses sont inhabitées [2].

CHAPITRE V :
CROISSANCE DU TESTICULE
APRES LA NAISSANCE

V - CROISSANCE DU TESTICULE APRES LA NAISSANCE:

⇒ Sur le plan macroscopique :

- A la naissance : on a une mini puberté (Pic de LH et de Testostérone) pendant 2 à 3 semaines, avec forte croissance du poids testiculaire pendant les 3 premières semaines post natales, puis aucune croissance pondérale entre 1 et 6 ans [Muller 1983]. la fonction gonadique est dite quiescente dans l'enfance. C'est vers l'âge de 9 ans, qu'apparaît l'adrénarchie ou pubarchie, phénomène indépendant de la maturation testiculaire : il s'agit de l'apparition progressive d'une sudation odorante avec une peau plus grasse, et le début de la pilosité axillaire. Sur le plan hormonal, le taux des androgènes surréniaux (DHEAS, androstènedione) augmente.
- Au début de la puberté: il y a très forte croissance du testicule en taille et en poids. Le début de la puberté proprement dite est marqué par une augmentation du volume testiculaire au delà de 4 ml, il survient en moyenne à 12 ans (extrêmes 10-14 ans). La pilosité pubienne est notée plus tardivement, en moyenne à 13 ans ½.
- La puberté est la traduction clinique de la synchronisation de la pulsativité de neurones produisant le GnRH, situés dans le noyau arqué de l'hypothalamus. Le volume testiculaire passe de 4 ml au début de la puberté à environ 10 ml au milieu de la puberté pour atteindre 12-20 ml à l'âge adulte. La spermaturie apparaît vers l'âge de 15 ans. On parle de puberté précoce lorsque les signes de puberté apparaissent avant l'âge de 9 ans et de retard pubertaire en l'absence de tout signe de puberté à l'âge de 14 ans.

⇒ Sur le plan histologique :

- Durant les 03 premiers mois après la naissance : on a une forte augmentation du nombre de cellules de Leydig et de Sertoli (élévation de la Testostérone).
- Egalement le nombre de cellules germinales est multiplié par 3 après la naissance avec un maximum qui est atteint à l'âge de 3 mois.
- Les spermatozoïdes commencent à apparaître entre l'âge de 3 et 6 ans. La spermatogenèse s'arrête à ce stade jusqu'à la puberté.
- Aux alentours de la puberté : Transformation radicale des cellules de Sertoli : (passage à l'état mature).

⇒ **Le volume testiculaire :**

*T*raditionnellement, on mesure le volume testiculaire à l'aide d'un instrument appelé orchidomètre, représenté ci-dessous. Il s'agit d'une ficelle agrémentée de 12 billes pouvant contenir des volumes allant de 1 à 25 ml, permettant d'effectuer la comparaison avec les testicules du patient.



Figure n°3 : orchidomètre de PRADER [8].

Le volume testiculaire : Longueur X largeur X épaisseur X 0.71 égale en ml

La première méthode utilise 3 axes : La formule du volume testiculaire = $4\pi a b c / 3$ [16].

La deuxième méthode utilise 2 axes de mensuration = $\pi D d^2 / 6$ [16].

a : Longueur.

D : Longueur.

b : Largeur.

d : Largeur.

c : Epaisseur.

CHAPITRE VI :

RAPPEL ANATOMIQUE

VI - RAPPEL ANATOMIQUE:

Les bourses forment un sac appendu au périnée antérieur, en dessous de la verge. Elles sont formées par la paroi abdominale refoulée lors de la descente du testicule. Elles contiennent les testicules, une partie de la voie spermatique jusqu'au déférent, inclus dans le cordon spermatique, et des vestiges embryonnaires.

⇒ **LES TESTICULES** (Fig.4) [17,18] :

Situés normalement dans les bourses, le testicule gauche siège classiquement plus bas que le droit. Les testicules peuvent être arrêtés plus tôt dans leur migration. Le testicule, organe pair, a la forme d'un ovoïde aplati transversalement, dont le grand axe est oblique en bas et en arrière (faisant un angle de 60° avec l'horizontal). Il mesure, en moyenne, 4 à 5 cm de long, 2,5cm d'épaisseur et pèse 20 grammes. Sa surface est lisse de couleur blanc bleutée (nacrée). Sa consistance est ferme et régulière (due à la tension dans laquelle se trouve le parenchyme testiculaire à l'intérieur de son enveloppe). Les vaisseaux abordent le testicule par son bord supérieur. Le bord inférieur ainsi que la queue de l'épididyme donnent insertion au gubernaculum testis. Le testicule présente :

1- Deux faces, latérale et médiale :

- La face interne est recouverte par la vaginale.
- La face externe est recouverte en partie par l'épididyme.

2- Deux bords :

- Dorso-cranial (postéro supérieur) : Le testicule est coiffé par l'épididyme qui s'étend tout au long de son bord dorso-cranial.
- Ventro-caudal (antéro inférieur) : convexe et libre.

3- Deux pôles, cranial et caudal :

- Une extrémité antéro-supérieure arrondie surmontée de la tête de l'épididyme et donnant attache à un vestige embryonnaire : l'appendice du testicule (hydatide sessile de Morgani)
- Une extrémité inféro-postérieure donnant attache au ligament scrotal, le gubernaculum testis qui l'unit au scrotum.

4- Des vestiges embryonnaires :

- Appendice testiculaire (ou hydatide sessile)
- Appendice épидидymaire (ou hydatide pédiculée)

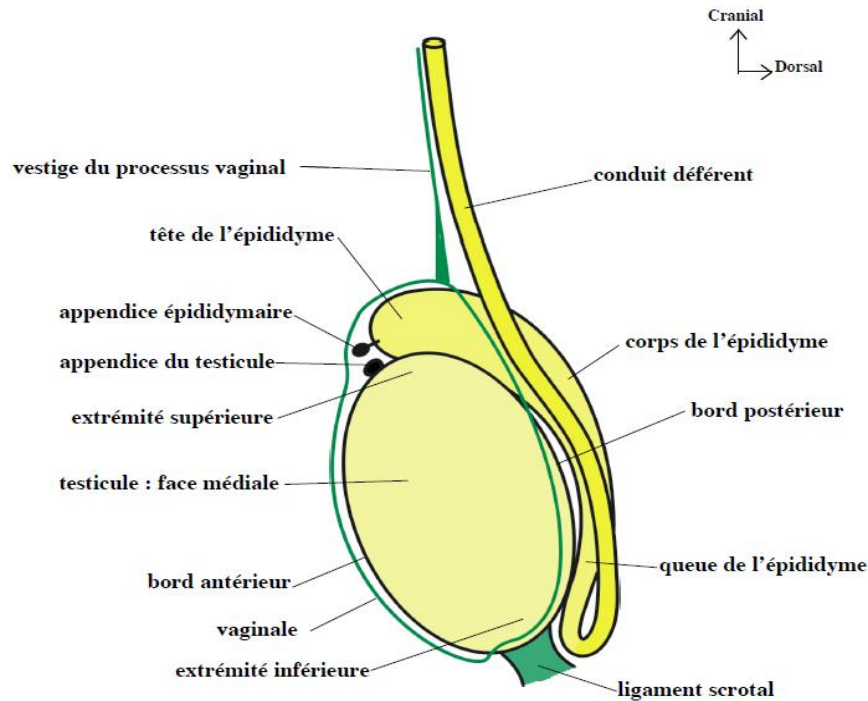


Figure n°4 : Testicule, épiddyme et portion initiale du déférent (Vue médiale du côté droit)
(d'après ROUVIERE – DELMAS) [19].

5- Tissu propre du testicule : voies spermatiques intra-testiculaires : Il est entouré d'une enveloppe fibreuse résistante, l'albuginée qui envoie des cloisons à l'intérieur du testicule, le segmentant en lobule qui contient les tubes séminifères.

- tubes séminifères **contournés**.
- tubes séminifères **droits**.
- **rete testis**, réseau de canalicules anastomosés contenu dans un épaississement de l'albuginée : le médiastinum testis.
- **canalicules efférents** se déversant dans le **conduit épiddymaire**.

Les tubes droits (canaux excréteurs des canalicules séminipares contournés de chaque lobule) se jettent dans un réseau anastomotique : le rete testis. Du rete testis partent en parallèle plusieurs (9 à 12) cônes efférents rejoignant le canal épiddymaire.

⇒ **LA VOIE SPERMATIQUE :**

Elle véhicule le sperme testiculaire jusqu'à l'urètre prostatique, elle comprend : (Fig. 5)

- ❖ VOIE SPERMATIQUE INTRA-TESTICULAIRE : déjà décrite et représenté par le tissu propre du testicule.
- ❖ VOIE SPERMATIQUE EXTRA-TESTICULAIRE : présente successivement des structures paires :

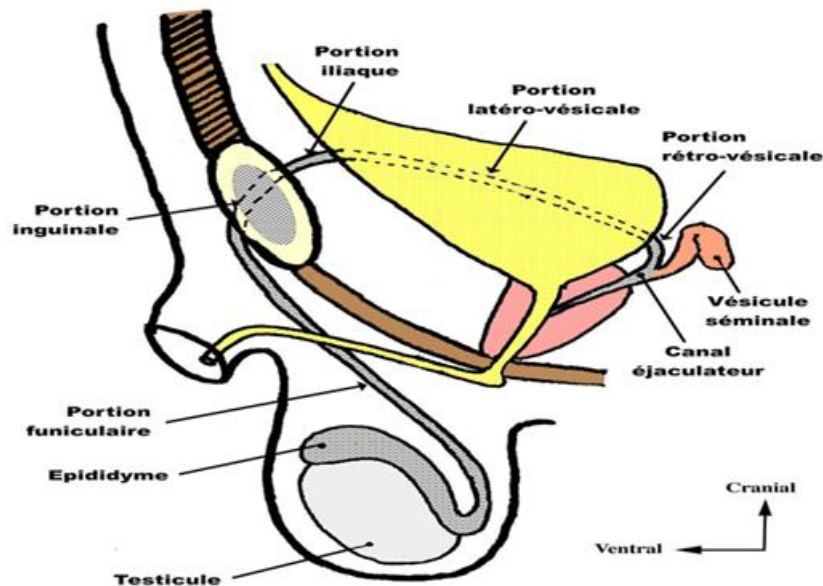


Figure n°5 : voie spermatique - Trajet du conduit déférent
(ROUVIERE- DELMAS) [19]

1) **L'épididyme** : placé sur le testicule à la manière d'un « cimier de casque». L'épididyme est constitué par le canal épидидymaire pelotonné sur lui même. C'est un organe allongé d'avant en arrière, présente trois portions : la tête, le corps et la queue.

La tête : une extrémité antérieure renflée, Arrondie, plus volumineuse que le reste de l'épididyme ; plaquée contre le testicule auquel il est uni par le passage des canalicules efférents (médiastinum testis). Sur la face antérieure de la tête existe parfois un vestige du canal méso néphrotique (Wolf) : l'appendice épидидymaire (Hydatide de Morgani)

Un corps : prismatique, triangulaire, séparé du testicule par un sillon.

La queue : aplatie, libre, se continue avec le conduit déférent en formant avec lui un angle très aigu ouvert en avant (anse épидидymo-déférentielle).

La tête et le corps sont recouverts par la vaginale et séparés du testicule par un sillon.

Au niveau du corps, ce sillon est plus marqué, réalisant la fossette inter épидидymo-testiculaire.

La queue de l'épididyme est unie à la face inférieure du testicule par du tissu fibreux.

2) Le conduit déférent: Il présente plusieurs portions (Fig.6) : une épидидymodéférielle extra vaginale, une funiculaire contenue dans le cordon spermatique ; il s'étend depuis la queue de l'épididyme jusqu' à la base de la prostate; Il chemine sur la face médiale du testicule puis traverse successivement la racine des bourses, la région inguinale, la fosse iliaque et la cavité pelvienne. Sa longueur est de 35 à 45 cm. Son diamètre extérieur de 2 à 3 mm.

Sa paroi très épaisse lui confère une résistance particulière qui permet de le palper facilement car "il roule" sous les doigts. Il se dissocie des vaisseaux testiculaires à l'anneau inguinal profond et va présenter 2 portions :

- Trajet latéro-vésical, où il rentre en rapport avec les vaisseaux iliaques externes
- Trajet rétro-vésical, où après avoir pré-croiser l'uretère, il gagne la base de la vessie où ses rapports seront les mêmes que ceux des vésicules séminales.

Au voisinage du canal déférent peuvent se rencontrer des vestiges embryonnaires méso-

néphrotique : - **Le vac abberans (Roth)** implanté sur le testicule en arrière des cônes efférents.

- **Le paradidyme (organe de Gilardes)** situé au dessus du corps de l'épididyme.

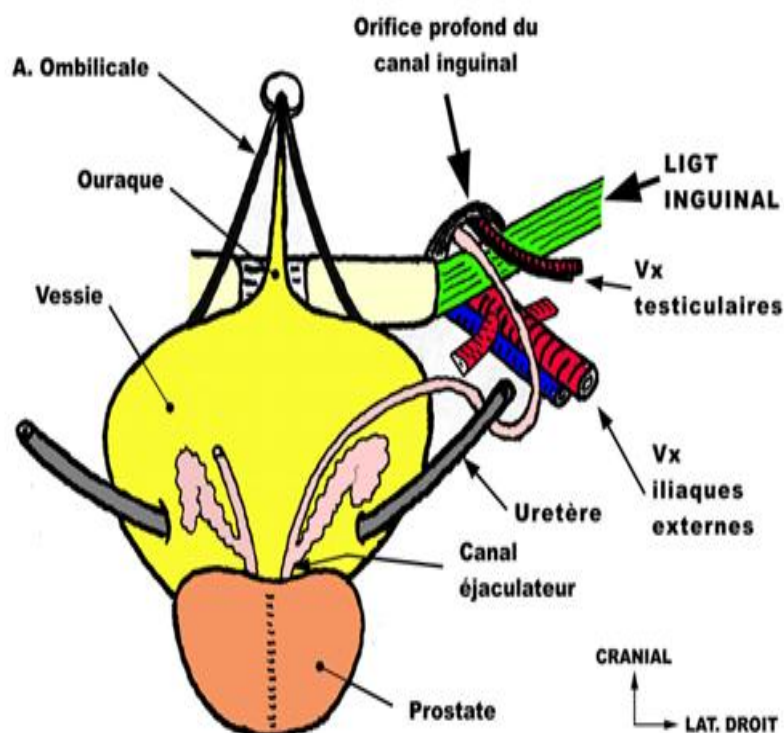


Figure n°6 : vue postérieure de la vessie
(ROUVIERE- DELMAS) [19]

3) La vésicule séminale : Réservoir de spermatozoïdes et de sucs prostatiques (sperme) entre les éjaculations, de forme piriforme, elle s'unit au conduit déférent.

Elles sont situées au dessus de la prostate, en arrière de la vessie, en avant du rectum. La vésicule séminale coudée sur elle-même a une surface mamelonnée et bosselée. Sa longueur moyenne, une fois dépliée, est de 5 à 10 cm.

4) Le canal éjaculateur : Formé par l'union de la vésicule séminale et du conduit déférent correspondant, est situé dans sa quasi-totalité dans l'épaisseur de la prostate. Il débouche dans la l'urètre au niveau d'une zone bombée, le colliculus séminal (ou veru montanum).

⇒ **Les ENVELOPPES DU TESTICULE**: Au nombre de sept (en dehors de l'albuginée). Les enveloppes du testicule forment au-dessous du pénis et du périnée un sac allongé verticalement et qu'on nomme le scrotum. Le scrotum est le seul élément commun aux deux testicules. Les bourses sont séparées ensuite par un raphé médian qui peut servir de moyen de fixation au testicule. Les différentes enveloppes représentent les différents plans de la paroi abdominale qui semblent avoir été refoulés par la migration testiculaire, et sont d'ailleurs en continuité avec eux. De la superficie à la profondeur on trouve :

Le scrotum : La peau pigmentée, fine, et élastique, elle présente de nombreux plis transversaux (Plissée). Le scrotum est subdivisée par une cloison conjonctive ; le septum du scrotum.

Le dartos : C'est une membrane rougeâtre composée de fibres musculaires lisses, élastiques et conjonctives, jouant le rôle de muscle peaucier. Le dartos joue avec le scrotum un rôle important dans la thermorégulation testiculaire.

La tunique celluleuse sous-cutanée : Contenant les vaisseaux et nerfs superficiels. Elle se continue avec le tissu cellulaire sous-cutané de la paroi abdominale et du périnée.

Le fascia spermatique externe : C'est une lame très fragile et mince se continuant d'une part avec l'aponévrose du muscle oblique externe, d'autre part avec le fascia superficiel du pénis.

Le fascia crémasterique (la tunique musculaire) : Elle forme une nappe de fibres musculaires striées qui proviennent de l'épanouissement du muscle crémaster. Le réflexe crémaster, obtenu par excitation de la face interne de cuisse, fait contracter, ce qui entraîne l'ascension testicule homolatéral.

Le fascia spermatique interne (tunique fibreuse profonde) : C'est une émanation du fascia transversalis. Il se continue avec ce dernier au niveau de la région funiculaire, et forme ensuite un sac entourant la tunique vaginale et l'appareil épидидymo-testiculaire. Mince au niveau du canal inguinal, il est plus résistant dans le scrotum.

La tunique vaginale : C'est la tunique la plus profonde des bourses, c'est un sac d'origine péritonéal qui entoure le testicule sauf au niveau de la zone de contact avec l'épididyme. Elle est formée de deux feuillets : un pariétal et un viscéral adhérent à l'albuginée.

⇒ **CORDON SPERMATIQUE:**

Le cordon spermatique suspend le testicule et l'épididyme, contenu dans une tunique fibreuse, et il est centré par le vestige du processus vaginal. Le cordon spermatique comprend les éléments efférents ou afférents de la bourse : le canal déférent, l'artère spermatique, les plexus veineux, les vaisseaux lymphatiques, le ligament de Cloquet ou canal péritonéo-vaginal. Contre le déférent et en arrière, descend l'artère déférentielle (avec le plexus veineux spermatique postérieur) . En avant, se place l'artère spermatique entourée par le plexus spermatique antérieur. Tous ces éléments sont entourés par la fibreuse profonde ; Dans le canal inguinal le déférent est encore situé dans le cordon. Hors de la fibreuse chemine en avant le rameau génital (le nerf ilio-inguinal), et en arrière le génito-crural et l'artère funiculaire.

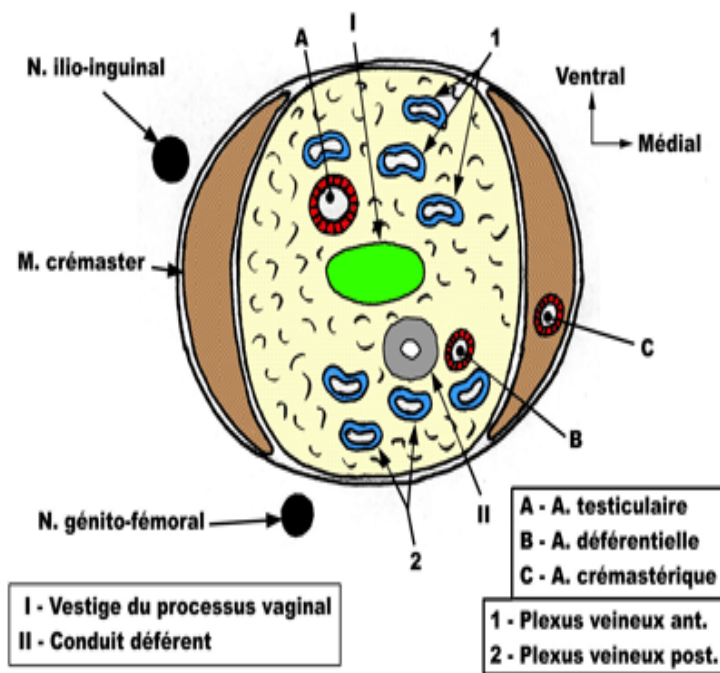


Figure n°7 : coupe schématique du cordon spermatique (ROUVIERE- DELMAS) [19]

⇒ **VASCULARISATION ET INNERVATION DU TESTICULE :**

1-Les artères : Trois artères concourent à la vascularisation du testicule, de son appareil excréteur et de ses enveloppes [19]: l'artère testiculaire, et l'artère du conduit déférent et l'artère crémastérique : (Fig.8) [17]

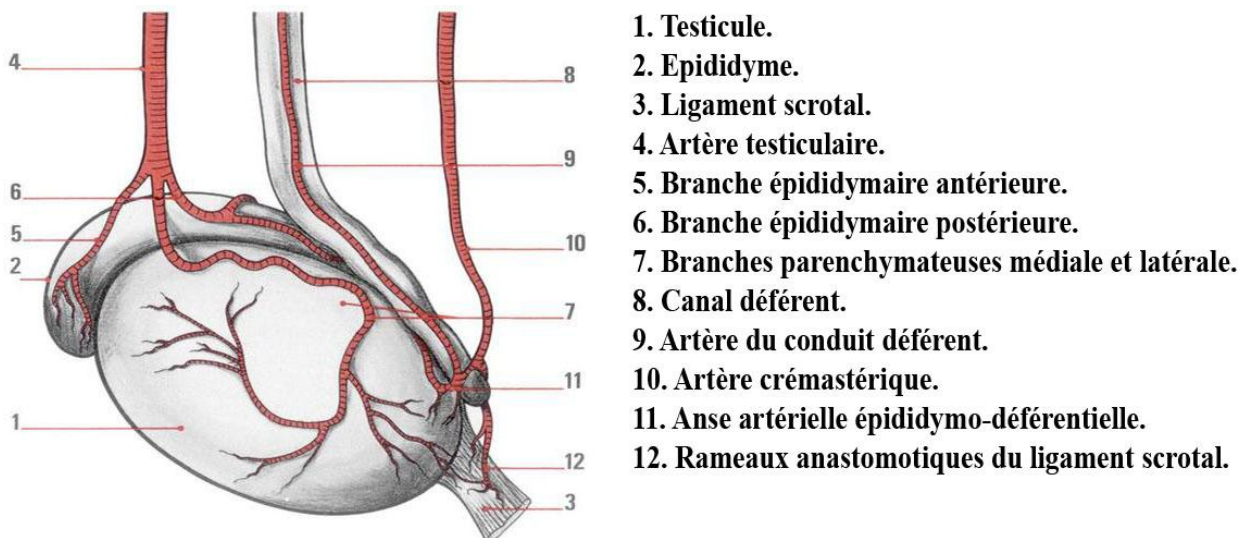


Figure n°8 : Vascularisation artérielle du testicule et de l'épididyme
(D'après PILLET) [17]

• **L'artère spermatique ou testiculaire :**

C'est la plus volumineuse et la plus importante. Elle naît le plus souvent de la face antérolatérale de l'aorte [17], juste au-dessous de l'artère rénale. Parfois, elle peut naître de l'artère rénale ou de l'une de ses branches. À droite, l'artère spermatique descend en avant du psoas et de la veine cave. Elle précroise l'uretère droit, le nerf génito-fémoral et la portion pelvienne de l'artère iliaque externe, pour rejoindre le cordon spermatique à l'orifice inguinal profond. À gauche, l'artère spermatique descend derrière l'artère mésentérique inférieure puis suit le même chemin. Relativement rectiligne dans son trajet rétro-péritonéal ; l'artère testiculaire devient nettement flexueuse à partir de l'orifice inguinale profond.

Au cours de son trajet funiculaire ; elle abandonne de très fines collatérales qui s'étalent au contact des enveloppes du cordon spermatique. Elle traverse le canal inguinal ; et abandonne des collatérales à destination épидидymaire : l'une antérieure qui gagne la tête de l'épididyme, l'autre postérieure destinée au corps et à la queue de l'épididyme ou elle s'anastomose avec les artères : déférentielle et crémastérienne.

- L'artère testiculaire se divise ensuite en 2 rameaux terminaux (artères parenchymateuses) qui pénètrent la glande dans laquelle ils se distribuent en cheminant sous l'albuginée sur les faces latérales et médiales. (Fig.9:A).
- On peut noter une absence de division de l'artère testiculaire, l'unique terminale cheminant le long du bord antérieur de la glande et décrivant de larges sinuosités sur les faces externe et interne où elle se distribue. (Fig.9:B).
- Parfois, l'artère se termine par plusieurs branches sous l'albuginée (Fig.9:C).
- Enfin, les pôles peuvent recevoir des branches directes de l'artère testiculaire, de ses collatérales épидидymaires, voire pour le pôle inférieur, de l'artère du conduit déférent (Fig.9:D).

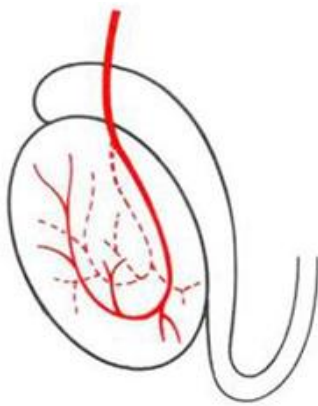


Fig. 9: A

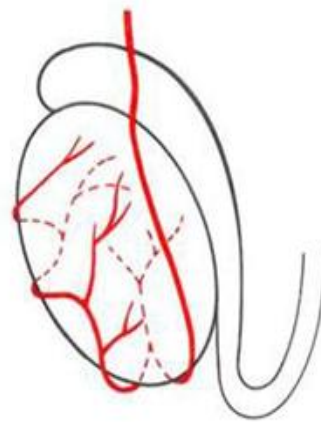


Fig. 9: B



Fig. 9: C

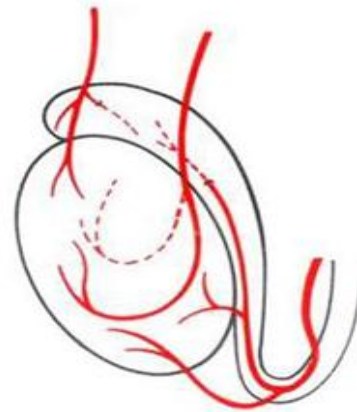


Fig. 9: D

Figure n°9 : Distribution des branches parenchymateuses de l'artère testiculaire (d'après Juskiewenski et Vaysse [17]).

- Disposition habituelle : branches externe et interne.
- Absence de division de l'artère testiculaire.
- Branches multiples.
- Vascularisation des pôles par les artères épидидymaires et/ou l'artère du conduit déférent.

INTERET CHIRURGICAL :

Dans 10 % des cas, l'artère spermatique se divise haut dans le cordon [20-21] , voire dans la région rétro péritonéale, on peut même dans de très rares cas rencontrer dès l'origine deux artères testiculaires (Fig.10 et Fig.11).

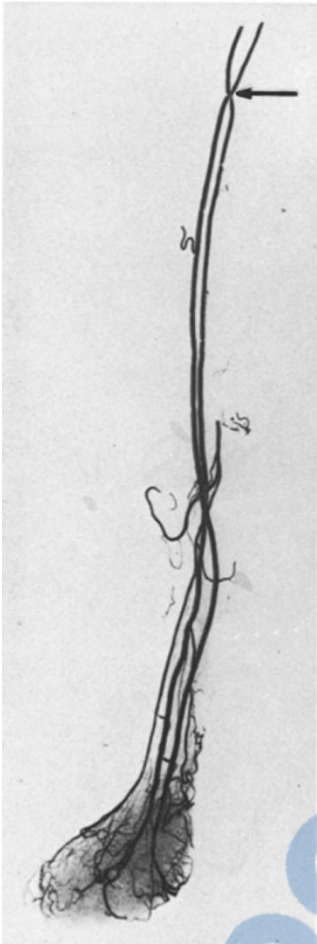


Figure n°11 : Artère testiculaire double prenant naissance au niveau de l'aorte sus et sous rénale [20]

Figure n°10 : Division très haute de l'artère testiculaire [20]

Une division haute peut poser un problème en cas d'auto transplantation du testicule, que l'on peut maintenant envisager dans certaines retentions très hautes, grâce aux techniques de microchirurgie [18].

Lorsque la division se produit haut dans le cordon (6 à 8% des cas), elle détermine au dessus du testicule et de l'épididyme, un étalement artériel au sein du tissu cellulaire du cordon créant un véritable méso épидидymo-testiculaire (Fig.12) .Lors d'une orchidopexie, la dissection du cordon et en particulier la libération d'un éventuel canal péritonéovaginal doivent se faire le plus loin possible du testicule et de l'épididyme afin de ménager au maximum ces branches étalées et fragiles.

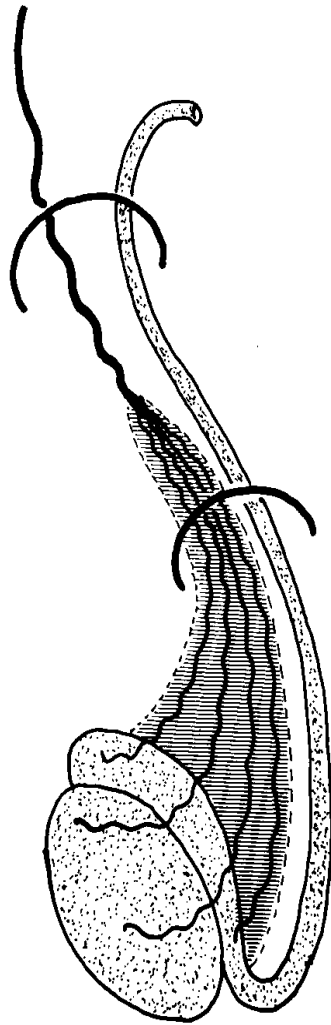


Figure n°12 : Etalement des branches terminales de l'artère testiculaire en cas de division haute de l'artère [20]

Lorsque le pédicule artério-veineux testiculaire est complètement libéré, dans le plan rétro-péritonéal on ne peut, en raison de son caractère rectiligne à ce niveau, espérer un allongement important. Une traction trop forte sur des vaisseaux de petit calibre peut compromettre la vascularisation. Le seul recours est donc, dans ce cas, la translation interne du pédicule Bevan [22] ; Vangenstein ; Snider et Chaffin ; Gross ; Fankalsrud .

Toute lésion d'une branche au niveau du réseau de distribution de l'artère testiculaire sous l'albuginée (Fig.13) entraîne inexorablement l'ischémie du territoire qu'elle irrigue.

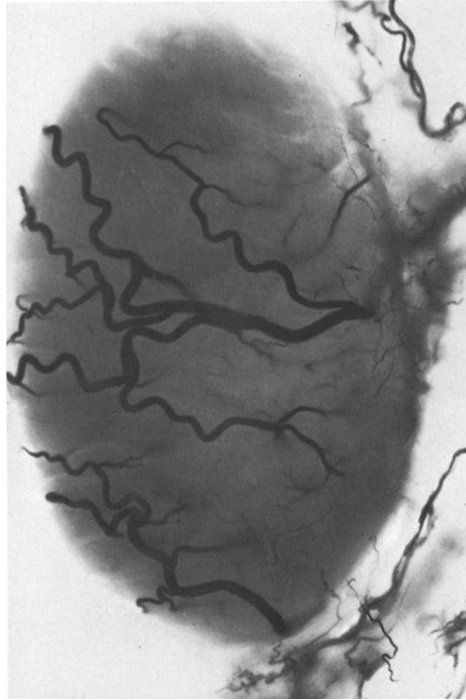


Figure n°13 : Les branches terminales de l'artère spermatique sous l'albuginée [20]

Une incision au niveau des faces ou du pôle postéro-inférieur du testicule pour biopsie (bleeding-test), une transfixion pour fixation peuvent être dangereuse pour toute partie de ces vaisseaux et entraîner une atrophie secondaire. En raison du mode de distribution, la zone la moins dangereuse se situe au niveau du versant inférieur du pôle antéro-supérieur du testicule. C'est là que l'on doit pratiquer une éventuelle biopsie (Fig.14). [20]

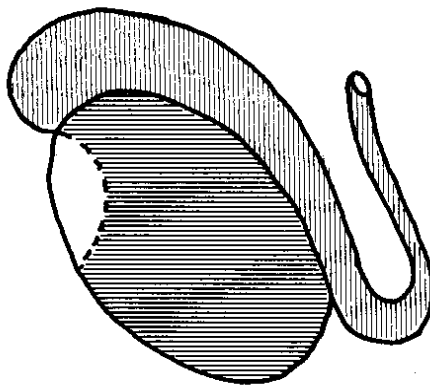


Figure n°14 : La zone de sécurité où l'on doit pratiquer de préférence les biopsies [20].

- **L'artère déférentielle (arteria ductus deferentis) :**

C'est l'artère du conduit déférent, branche de l'artère génito-vésicale (née de l'artère iliaque interne). Elle suit le canal déférent sur tout son trajet et. Elle est nettement plus grêle et plus rectiligne. Elle abandonne quelques rameaux anastomotiques transversaux destinés à l'artère testiculaire ou à ses branches. Ces fines anastomoses transversales sont toujours distales, elles se situent à quelques centimètres au-dessus de l'épididyme (Fig.15). Ces anastomoses transversales sont plus développées dans certains cas de rétention testiculaire qui s'accompagne d'une procidence vers l'aval de la voie excrétrice (Fig.16). [20]

Elle se termine au niveau de l'anse épидидymo-déférentielle par deux ou trois rameaux et s'anastomose avec les autres artères (rameau épидидymaire postérieur de l'artère testiculaire et artère crémasterique). Dans de rares cas, elle participe directement à la vascularisation du pôle postéro-inférieur du testicule dans lequel pénètre [23].

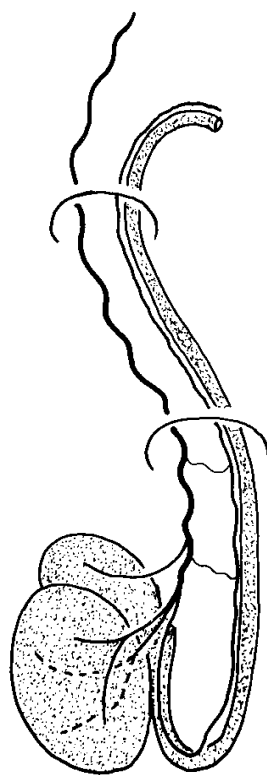


Figure n°15

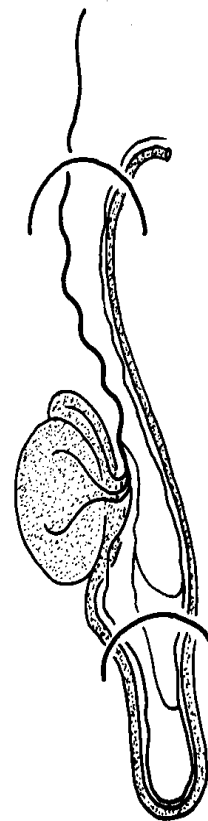


Figure n°16

(Fig.15) : Les anastomoses funiculaires entre artère déférentielle et artère spermaticque.

(Fig.16) : Les anastomoses entre l'artère déférentielle et l'artère testiculaire en cas de rétention testiculaire avec procidence distale de la voie excrétrice.

- **L'artère crémastérique ou funiculaire (arteria cremasterica)** : C'est une, branche de l'artère épigastrique inférieure (née de artère iliaque externe). Elle est grêle , située dès son origine en dehors du fascia spermatique interne. C'est essentiellement l'artère des enveloppes du cordon. , elle suit la face postérieure du cordon et donne des collatérales aux enveloppes puis vient s'anastomoser indirectement avec l'artère testiculaire et l'artère déférentielle car elle n'est pas dans le même plan que ces artères. (Fig. 7) et (Fig.17). Quelques rameaux terminaux s'étalent le long du ligament scrotal et rejoignent ainsi indirectement le pôle postéro-inférieur du testicule et l'anse épидидymo-déférentielle. Elle peut être très courte lors des retentions testiculaires. On ne peut alors mobiliser le testicule et le cordon sans lier cette artère. Dans certains cas, elle étale au contraire ses collatérales très en aval du testicule retenu.
- **Les anastomoses artérielles ; [20].**

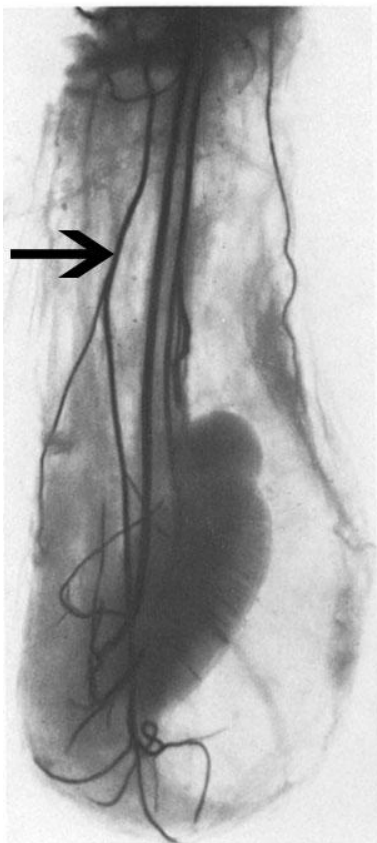


Figure n°17

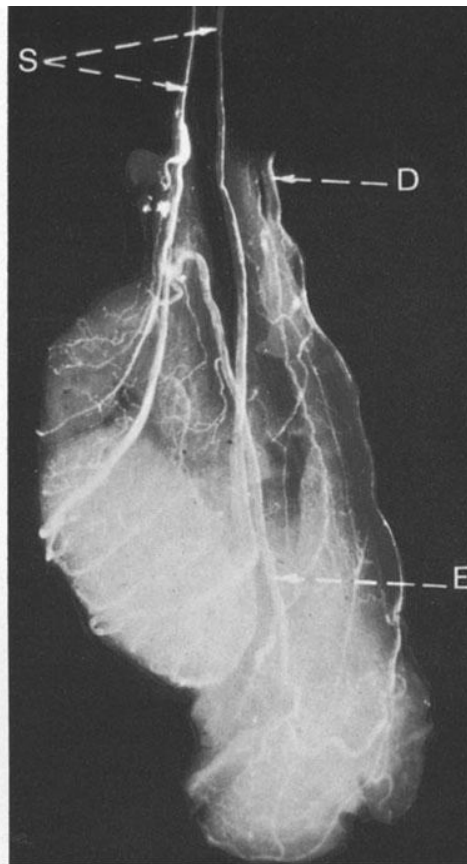


Figure n°18

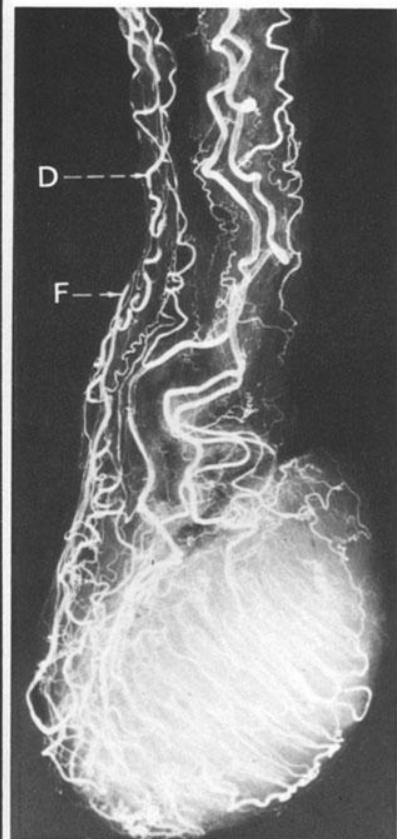


Figure n°19

(Fig. 17) : Distribution dans le plan des enveloppes du testicule et du cordon spermatique de l'artère crémastérique et les rameaux de cette artère au niveau du ligament scrotal.

(Fig. 18) : Anse artérielle épидидymo-déférentielle chez un fœtus à terme; dans ce cas l'artère épидидymaire provient d'une des branches de division de l'artère testiculaire. D : artère du conduit déférent , E : artère épидидymaire , S : branche terminale de l'artère testiculaire.

(Fig.19) : Etalement dans le cordon spermatique des fines collatérales de l'artère testiculaire, de l'artère déférentielle (D) et de l'artère crémastérique (F).

Il existe des anastomoses directes ou indirectes entre l'artère testiculaire et l'artère déférentielle [24]. Les branches parenchymateuses de l'artère testiculaire sont terminales [23]. Les suppléances ne peuvent donc s'établir qu'en amont de leur origine.

Le dispositif anastomotique décrit par Jarisch [24], puis par Colle, Picque et Worms, réunirait les trois systèmes artériels, testiculaire, déférentiel et crémastérique. Une branche de cette dernière artère glissant des plans superficiels vers les plans profonds, le long du ligament scrotal, s'anastomoserait soit avec l'arcade artérielle épидидymo-déférentielle, soit avec une branche parenchymateuse au pôle inférieur du testicule ou un plexus artériel épидидymaire. Les anastomoses directes entre les axes artériels du conduit déférent et testiculaire ne sont pas négligeables dans la partie distale du cordon [25].

En outre, les fines collatérales qui émettent ces artères établissent, au niveau des enveloppes du cordon, un délicat réseau anastomotique auquel participe également l'artère crémastérique (Fig.18) et (Fig.19).

L'artère déférentielle peut assurer, éventuellement, une suppléance après ligature de l'artère testiculaire à condition que soit soigneusement respecté le dispositif artériel épидидymo-testiculaire. Le rôle de l'artère crémastérique est en tous cas très improbable [21,26].

Ainsi certains auteurs Mixter ; Joranson ; Burdick ; Higgin, Botham ; Maluf ; Fowler et Stephens [27] ont pu observer une vascularisation satisfaisante du testicule alors que certains comme Neuhof ; Mencher et Penn ont constaté une nécrose ou plus souvent une atrophie du testicule.

Lors d'une orchidopexie la dissection lèse le fin réseau anastomotique établi au niveau des enveloppes du cordon. L'artère crémastérique courte doit être le plus souvent liée. Ceci est sans incidence sur la vascularisation du parenchyme. La brièveté du pédicule vasculaire testiculaire est, dans tous les cas, l'élément de rétention [20]. Dans les cas extrêmes, sa section permettrait une mobilisation facile du testicule. Cependant malgré les observations indiscutables de Fowlers et Stephens [27]; on ne peut compter en règle sur les anastomoses entre l'artère déférentielle et la portion distale ou les branches de l'artère testiculaire pour assurer une suppléance suffisante. L'étude artériographique peropératoire qui a été proposée par Fowler et Stephens est difficile [27], et surtout son interprétation est extrêmement délicate en raison de la superposition des ramifications artérielles. Le clamage temporaire de l'artère testiculaire ne peut permettre d'obtenir qu'une indication très approximative de la vascularisation du testicule. Dans les cas de rétention très haute on ne saurait donc envisager qu'une transplantation du testicule. L'abaissement en plusieurs temps ne donne en effet que des résultats très douteux.

2 - Les veines :

Sur le plan veineux, le testicule est très riche. Les veines sont regroupées sous forme de plexus. Dans la plupart des cas, on peut distinguer un réseau superficiel et un réseau profond à plusieurs composantes.

- **Réseau profond** : Les veines du testicule, de ses enveloppes et de l'épididyme sont séparées des veines scrotales par un plan avasculaire, mais il existe des anastomoses aux niveaux du ligament scrotal et de la racine des bourses.

Une conception plus moderne, suite aux travaux de Haberer et plus récemment à ceux de Gaudin [17,28] décrit trois groupes veineux (Fig.21) :

- *Plexus veineux spermatique antérieur (le plexus pampiniforme)* : représenté par la veine spermatique ou testiculaire. Il draine le sang du testicule et de la tête de l'épididyme. C'est le plus volumineux. Les veines émergentes du testicule, s'anastomosent à d'autres veines issues d'un plexus situé sur la face antérieure de l'épididyme pour former le plexus pampiniforme qui, du hile du testicule au canal inguinal, est en fait constitué de plusieurs parties :

- le plexus antérieur, formé des veines épидидymaires .
- le plexus intermédiaire correspondant au segment testiculaire céphalique.
- le plexus postérieur au segment testiculaire caudal.

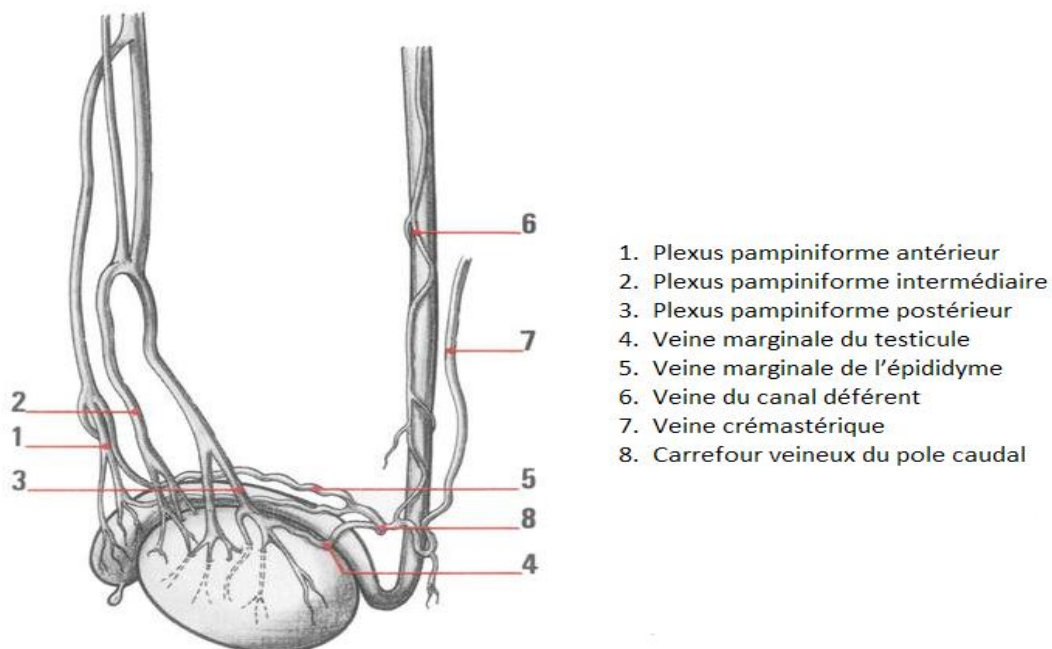


Figure n°20 :Vascularisation veineuse
Veines épидидymo-testiculaires (d'après Gaudin) [28]

Ce plexus a le même trajet que l'artère spermatique, en avant du canal spermatique, dans le cordon spermatique.

Les vaisseaux du plexus pampiniforme sont réduits à deux ou trois lorsqu'ils passent dans l'orifice inguinal profond, puis à un dans leur portion pelvienne lorsqu'ils longent l'artère spermatique. À droite, la veine spermatique s'abouche dans la face antérieure de la veine cave inférieure. À gauche, la veine spermatique s'abouche au bord inférieur de la veine rénale gauche

- **Plexus veineux spermatique postérieur (Le plexus crémastérien)** : Il est constitué par les veines funiculaires qui drainent le sang du corps et de la queue de l'épididyme. Ce plexus postérieur se draine dans la veine épigastrique qui se jette dans la veine iliaque externe.

- **La Composante médiane** : est représenté par La veine déférentielle qui suit latéralement l'artère déférentielle. Elle naît du carrefour veineux du pôle caudal du testicule. Le plus souvent unique. Elle chemine accolée au déférent. Cette veine reçoit des filets anastomotiques du carrefour veineux ou d'une arcade veineuse du testicule. La veine déférentielle rejoint le plexus vésico prostatique qui se jette dans la veine hypogastrique.

Tous ces différents réseaux veineux sont largement anastomosés entre eux. Les plexus antérieur pampiniforme et postérieur communiquent également avec les veines scrotales (Réseau superficiel).

- **Réseau superficiel** : Les veines drainant le scrotum se jettent dans la veine honteuse interne, branche de la veine saphène interne (grande veine saphène).

3- Les lymphatiques : Les canaux lymphatiques des testicules se réunissent en quatre à huit vaisseaux lymphatiques qui accompagnent le cordon spermatique. Après avoir croisé l'uretère, ils se séparent des vaisseaux pour rejoindre les relais précaves et aortiques.

- À droite, les ganglions relais sont situés entre l'origine de la veine rénale et la bifurcation aortique.
- À gauche, deux tiers des collecteurs se jettent dans les ganglions latéroaortiques. L'autre tiers rejoint les ganglions préaortiques.

Les collecteurs de la tête et du corps de l'épididyme suivent ceux des testicules. Ceux de la queue peuvent être satellites du déférent et rejoignent alors les relais iliaques externes. Les enveloppes du testicule se drainent de la même façon que celles de la verge.

NB/ Les lymphatiques gagnent, sans relais intermédiaire, les nœuds lymphatiques latéro-aortiques immédiatement sous-rénaux (L2) Ce long drainage explique la difficulté du traitement des cancers du testicule. Le drainage lymphatique et la localisation des nœuds lymphatiques du

testicule sont très importants, en particulier lors du cancer du testicule, où leur envahissement doit être recherché avec soin. Classiquement, il faut pratiquer à gauche une dissection englobant l'ensemble de la région aortique et l'espace interaorticocave de la région hilaire du rein gauche à la bifurcation artérielle iliaque gauche. À droite, la dissection comprendra la veine cave inférieure, l'espace inter-aorticocave du hile du rein droit à la bifurcation iliaque droite. Cette technique couvre 95 % des sites ganglionnaires métastatiques ; ainsi en cas de cancer du testicule, le curage ganglionnaire nécessite l'exérèse de la lame cellulo-ganglionnaire jusqu'au hile du rein.

4- Innervation : [29].

- **Les nerfs du testicule et de l'épididyme :**

L'innervation du testicule vient du système nerveux autonome orthosympathique essentiellement. Il existe deux groupes nerveux issus des ganglions de la chaîne sympathique.

(Fig.22)

- Le plexus spermatique est constitué de deux ou trois rameaux issus soit du plexus rénal soit du ganglion aortico-rénal (superior spermatic nerve, niveau Th10) et d'un ou deux autres issus soit du plexus intermésentérique (middle spermatic nerve) soit du ganglion de Walter [30]. Il va accompagner l'artère spermatique dans le cordon après être passé à droite et en avant de la veine cave inférieure.
- Le plexus déférentiel (inferior spermatic nerve) est issu du plexus hypogastrique inférieur [17] et suit le canal déférent.

- **Les nerfs des enveloppes :**

le génito-fémoral (génito-crural) : donne une branche latérale fémorale et une branche médiale génitale qui descend dans le cordon et innerve le muscle crémaster.

le nerf ilio-inguinal (abdomino-génital) donne une branche génitale qui innerve la peau du scrotum.

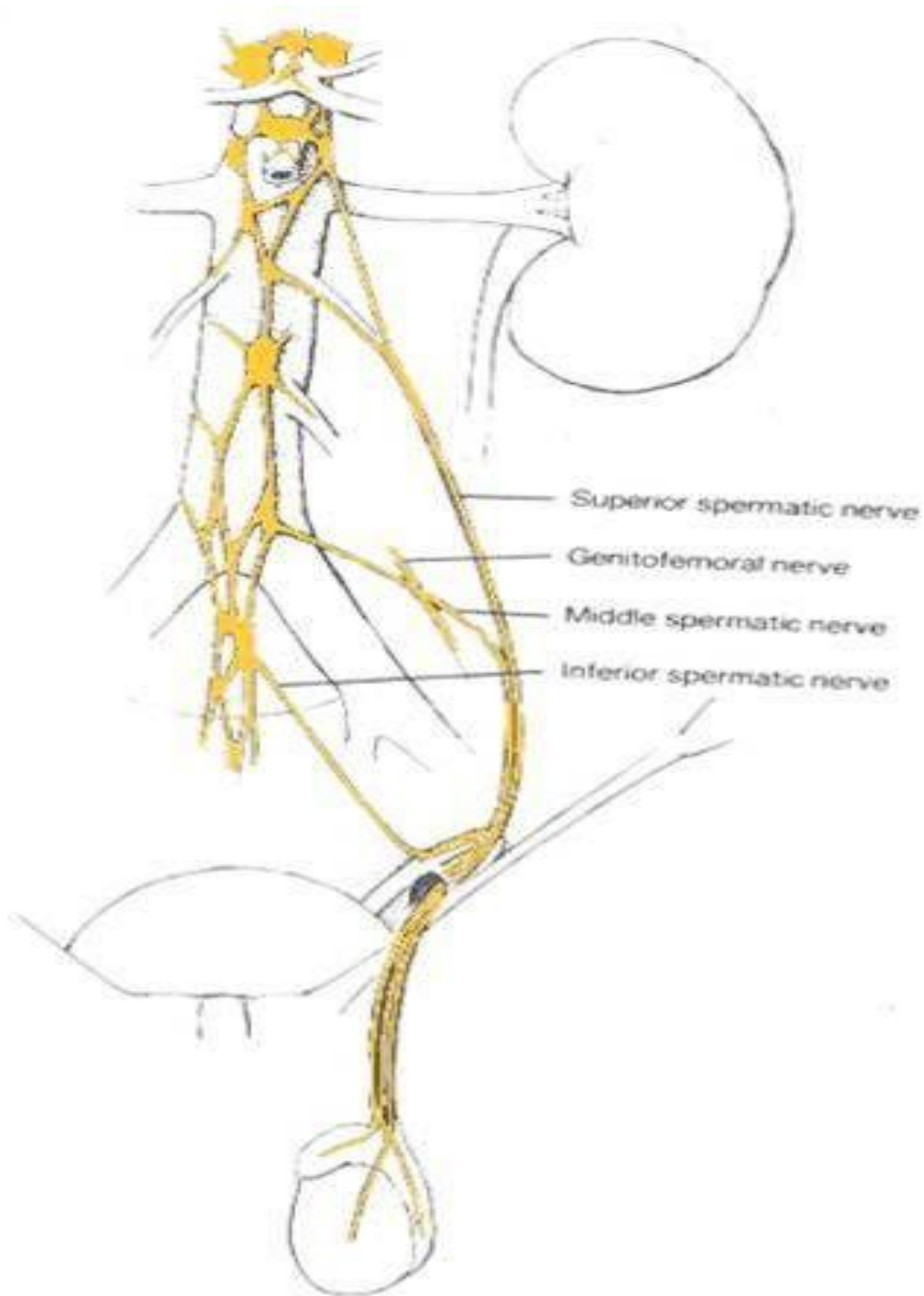


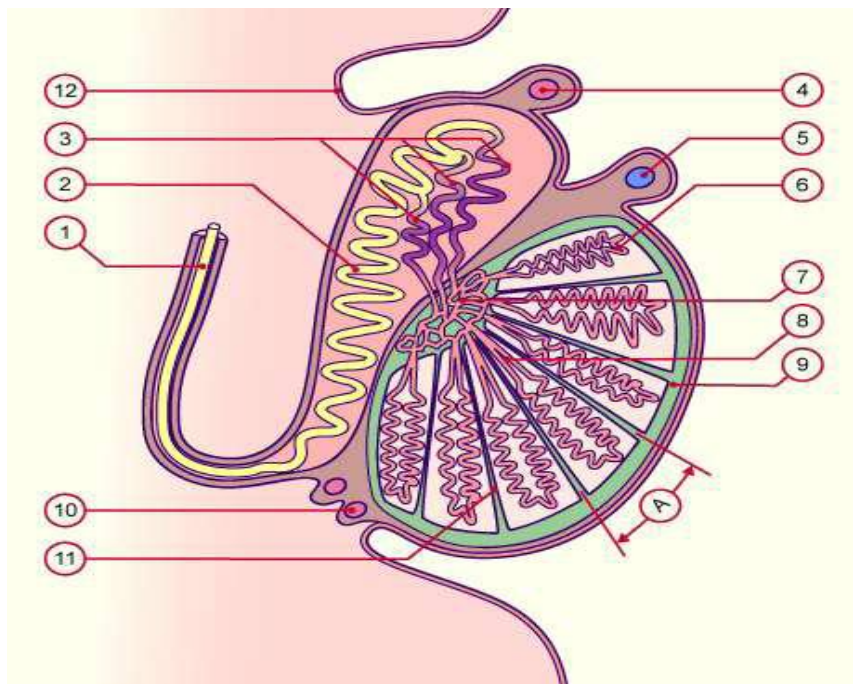
Figure n°21 : Innervation testiculaire
Schéma issu de MD Guest Editor; Emil A. Tamogho, Vol 3 n° 2 ; 1989
Problèm in Urology : « pain of génitourinary origin » [31].

CHAPITRE VII :
RAPPEL HISTOLOGIQUE

VII- RAPPEL HISTOLOGIQUE:

⇒ Structure histologique générale du testicule : (Fig.23)

Le testicule est englobé d'une capsule blanche, épaisse et résistante parcourue par les vaisseaux testiculaires appelés l'albuginée. Tout le long de ce testicule, on a une structure qui le recouvre appelée l'épididyme. Cet épидидyme va être un lieu de stockage et surtout un lieu de maturation pour les spermatozoïdes. Cette capsule outre le fait de protéger cet organe, contient également des cellules musculaires lisses qui se contractent régulièrement et qui contribuent à propulser les fluides testiculaires notamment vers l'épididyme. Ces contractions sont rythmiques. À la partie supérieure du testicule, elle s'épaissit et s'enfonce comme un coin triangulaire dans la profondeur de l'organe pour former le corps de Highmore. Celui-ci est perforé par des formations canalaies qui constituent le rete testis.



- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1) Canal déférent (Wolff) | 7) Rete testis |
| 2) Epididyme | 8) Tubules séminifères droits |
| 3) Canalicules efférents | 9) Tunique albuginée |
| 4) Appendice épидидymaire | 10) Paradidyme |
| 5) Appendice testiculaire | 11) Septa interlobulaires |
| 6) Tubules séminifères contournés | 12) Mesothélium |
| A) Lobule | |

Figure n°22 : Détails de la différenciation testiculaire au 4e mois

D'après M. Averous, C. Lopez [32]

Entre l'albuginée et le corps de Highmore sont tendues les cloisons inter-lobulaires (septas) qui délimitent 200 à 300 lobules testiculaires, souvent inter -communicants. Chaque lobule contient 2 à 3 tubes séminifères très flexueux. Le nombre total des tubes est de l'ordre d'un millier. Les tubes convergent vers le corps de Highmore où ils s'abouchent dans le rete testis par des segments rectilignes, les tubes droits.

Les espaces compris entre les tubes séminifères sont occupés par un tissu conjonctif lâche, riche en vaisseaux et en nerfs, au sein duquel sont disséminés des petits amas de cellules interstitielles ou cellules de Leydig qui produisent la testostérone. L'ensemble de ces cellules ne représente que 3,1% du volume testiculaire global. Diverses cellules libres ou disposées en réseau sont également présentes dans les espaces interstitiels. On a donc une double fonction associée à une double compartimentation. Cette double compartimentation est d'une part les tubes séminifères dans lesquelles va s'effectuer la spermatogenèse, d'autre part ces tubes séminifères sont insérés dans un tissu appelé le tissu interstitiel.

⇒ **Tubes séminifères :**

Chaque tube séminifère est limité par une paroi propre, la gaine péri-tubulaire et renferme l'épithélium séminal constitué par les éléments de la lignée germinale et les cellules de Sertoli.

a. Gaine péri-tubulaire : Elle est formée par une membrane basale bien définie, entourée par plusieurs assises de cellules semblables à des cellules musculaires lisses, les cellules péri-tubulaires, entourées par des trousseaux de fibrilles de collagène.

b. Lignée germinale : La spermatogenèse, mise en place à la puberté, est le processus de différenciation cellulaire qui, à partir des cellules souches, aboutit à la production des spermatozoïdes. Les cellules germinales sont disposées en couches superposées qui s'étendent entre la membrane basale et la lumière du tube séminifère. L'étude au microscope électronique a permis de préciser leurs caractéristiques cytologiques. Trois types de cellules germinales sont impliqués dans la spermatogenèse : les spermatogonies, les spermatocytes et les spermatides. À chaque type cellulaire correspond une phase du processus spermatogénétique.

c. Cellule de Sertoli :

Les cellules de Sertoli sont pyramidales et allongées. Elles s'intercalent avec les cellules de la lignée germinale. Leur base repose sur la membrane basale de la gaine péri-tubulaire, alors que l'apex atteint fréquemment la lumière du tube séminifère [33].

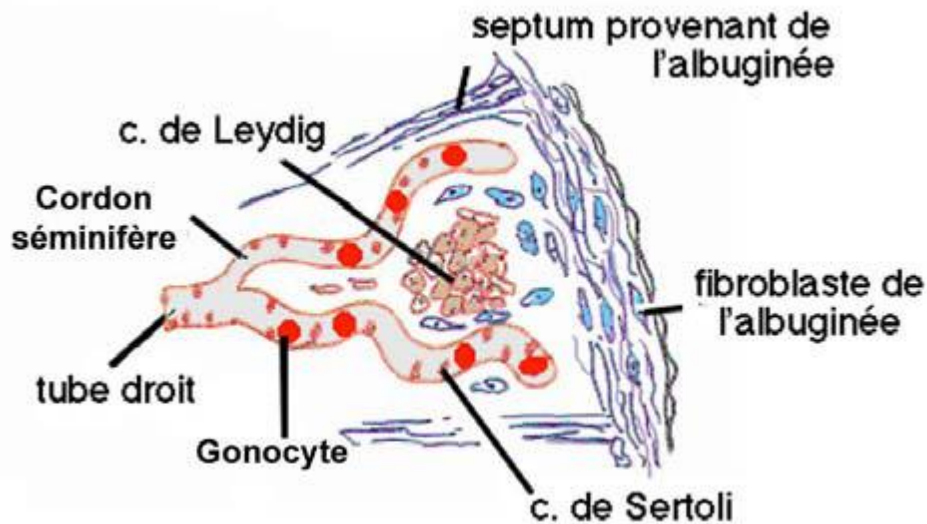


Figure n°23 : Représentation schématique d'une section histologique du testicule embryonnaire (Issue du cours du prof. Manuel Mark) [33].

Le démarrage de la spermatogenèse à la puberté n'est possible que si les cellules de Sertoli sont différenciées. Toutes leurs activités interviennent dans le déroulement et la régulation de la fonction gamétogène.

⇒ **Tissu interstitiel :**

Les espaces compris entre les tubes séminifères sont occupés par du tissu conjonctif, des vaisseaux sanguins et lymphatiques et des nerfs. Le tissu conjonctif renferme des fibroblastes, des lymphocytes, des mastocytes, des macrophages impliqués à des titres divers dans les interactions cellulaires intragonadiques.

En outre, il contient un réseau de cellules fonctionnellement hétérogènes, connectées à la gaine péri-tubulaire, réparties dans la matrice extracellulaire et autour des vaisseaux et des cellules de Leydig.

⇒ **Barrière sang- testicule : [33]**

Les échanges entre les tubes séminifères (compartiment tubulaire) et les espaces interstitiels (compartiment interstitiel) sont sous le contrôle d'une barrière structurale interposée entre l'épithélium séminal et le sang : la barrière hémato - testiculaire. les composants structuraux de la barrière hémato testiculaire sont :

- L'endothélium des capillaires sanguins qui livre passage aux protéines plasmatiques, les grosses molécules étant arrêtées au niveau de la lame basale de l'endothélium;
- Les cellules péri tubulaires dont les espaces intercellulaires assurent la diffusion des molécules de taille réduite;

- Les jonctions serrées des cellules de Sertoli qui empêchent les traceurs de pénétrer dans les espaces intercellulaires du compartiment adluminal du tube séminifère.

La barrière sang-testicule empêche la reconnaissance par le système immunitaire de l'organisme des protéines spécifiques de surface qui apparaissent sur les cellules germinales, dès le stade pachytène. Elle protège ainsi l'épithélium séminal contre une réaction auto-immune.

CHAPITRE VIII :

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

VIII -RAPPEL PHYSIOLOGIQUE:

Le testicule a deux fonctions :

⇒ **La fonction endocrine** : La production d'hormones sexuelles mâles (les androgènes, dont le principal est la testostérone) : La stéroïdogénèse.

⇒ **La fonction exocrine** : La sécrétion des gamètes mâles (les spermatozoïdes) : La spermatogénèse.

Le fonctionnement du testicule, que ce soit spermatogénèse ou stéroïdogène, dépend du complexe hypothalamo-hypophysaire. L'hypothalamus est sous le fonctionnement du système nerveux central. Il envoie des informations via des neurones au niveau de l'hypothalamus, qui secrète le GnRH. Ce GnRH va agir au niveau de l'hypophyse. Et l'hypophyse va répondre en produisant de la FSH et de la LH. Et chez le mâle, la régulation est assez claire : La fonction stéroïdogénèse est régulée par la LH, et la spermatogénèse est régulée par la FSH. Il y a donc deux hormones pour deux fonctions.

1) LA FONCTION EXOCRINE DU TESTICULE : LA SPERMATOGENESE

La spermatogénèse rassemble l'ensemble des étapes qui aboutissent à la formation des spermatozoïdes [34]. Elle est constituée de 3 grandes étapes : [figure.24].

1- Division goniale : Se fait à partir d'une cellule souche qui est capable d'auto-renouvellement, ce qui permet de conserver un capital de cellules souches en réserve. Le but de l'étape de division goniale est double. Elle sert à conserver un capital de cellules souches mais aussi d'avoir la possibilité de multiplier, de façon considérable, le nombre de cellules sexuelles formées. Une fois qu'une cellule souche sort de son statut de cellule souche de réserve, elle va entrer en spermatogénèse, et on va avoir des spermatogonies qui vont se multiplier et produire un nombre considérable de spermatozoïdes (variables chez les individus mais en moyenne un homme produit 200 millions de spermatozoïdes par jour, soit 2500 par seconde).

Ce grand nombre de spermatozoïdes permet de pallier à une perte massive qui a lieu d'abord dans les voies génitales mâles et une autre qui a lieu dans les voies génitales femelles. Chez un individu normal, on a 70 millions de spermatozoïdes par ml de sperme. Les individus qui présentent une diminution de ce nombre de spermatozoïdes (environ 10 millions par ml), sont incapables de concevoir, ce sont des individus oligospermes. On dit qu'ils sont hypofertiles parce que le nombre de spermatozoïdes est insuffisant. Donc l'étape de divisions goniales est très importante.

2-Méiose : Cette étape permet de former des cellules haploïdes à N chromosomes et à une chromatide par chromosome. Cette étape est fondamentale pour le brassage de l'information génétique. Au départ de cette étape, on a des spermatogonies souches de renouvellement, cependant on ignore comment les spermatogonies entrent en différenciation, on sait juste qu'à un moment donné ces cellules vont entrer en différenciation. Avant l'étape de méiose, on va avoir un premier stade appelé stade préleptotène au cours duquel on va avoir une phase S (qui permet la duplication du matériel génétique). Ensuite on a la prophase de première division de méiose, qui est divisée en plusieurs stades : le leptotène, le zygotène et le pachytène. C'est durant le zygotène qu'on va avoir appariement des chromosomes homologues. A partir de ce moment, on va avoir un phénomène de recombinaison génétique avec les crossing-over (stade pachytène). Durant toute cette étape, on va avoir des cellules sexuelles appelées des spermatocytes. Après le passage de la prophase aux premières divisions, on a les phases classiques (métaphase, anaphase, télophase). La première division méiotique permet la séparation des chromosomes homologues : c'est la division réductionnelle. Cette division aboutit à la formation de spermatocytes II (secondaires). Ensuite, tout va plus vite car on n'a pas d'interphase entre les deux divisions méiotiques. Donc on va avoir tout de suite la deuxième division de méiose qui est une division équationnelle au cours de laquelle on va avoir séparation des chromatides sœurs. Après la deuxième division de méiose on aboutit à des spermatides. Ces spermatides sont des cellules rondes, haploïdes, à N chromosomes et une chromatide par chromosome. Ces cellules vont devenir des cellules hautement spécialisées que sont les spermatozoïdes.

3-Spermiogenèse : Pour passer d'une cellule bien ronde à un spermatozoïde, il va avoir d'abord une réorganisation du noyau. Il va y avoir la mise en place, à partir d'éléments du Golgi, d'une structure qui va jouer un rôle fondamentale lors de la fécondation : c'est l'acrosome. Par fusion d'éléments golgiens, il va y avoir formation d'un sac qui va progressivement être rempli d'enzymes. Il va aussi y avoir mise en place d'une structure locomotrice : c'est le flagelle. Et pour avoir de l'énergie, il va y avoir migration de toutes les mitochondries à la base du flagelle : ce qui va former le manchon mitochondrial.

Il reste ensuite à éliminer tout le cytoplasme, éliminé sous forme de corps résiduels qui vont être phagocytés par les cellules de Sertoli. L'étape de libération des spermatozoïdes dans la lumière du tube s'appelle la spermiation.

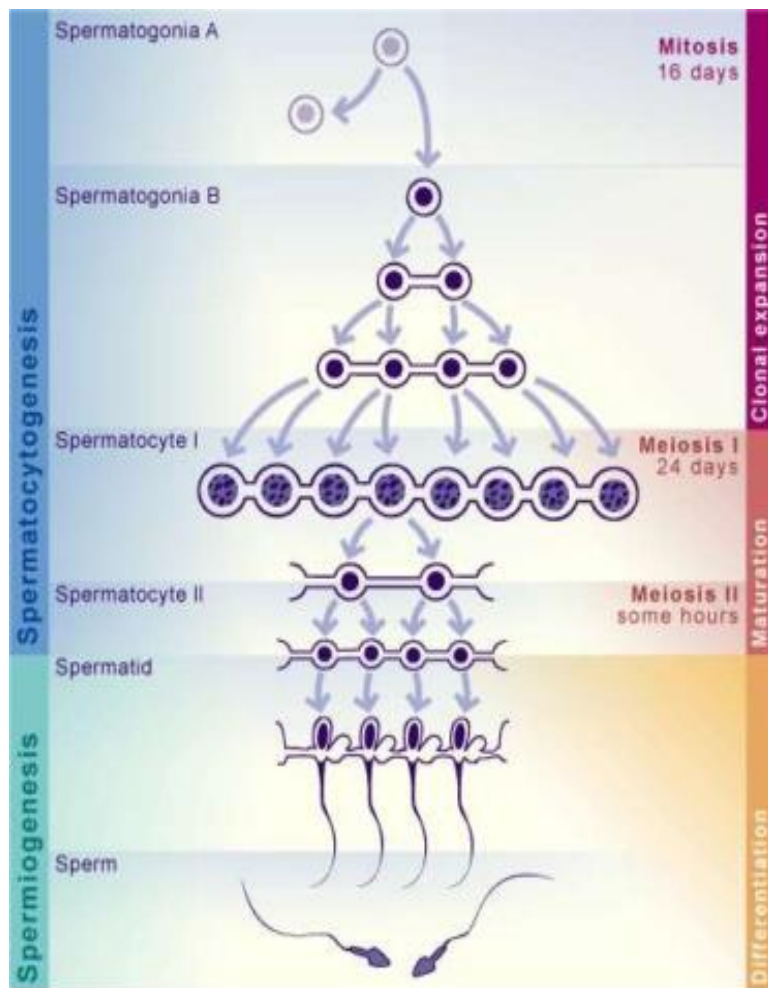


Figure n°24 : cycle de la spermatogénèse

La durée de la spermatogénèse est de 74 jours. Et si la durée de la spermatogénèse est une constante, c'est que chacune des étapes est elle-même une constante. On sait que tous les 16 jours, des spermatogonies souches vont entrer en différenciation. Il y a à la fois une différenciation dans l'espace puisque les cellules les moins différenciées sont toujours au niveau basal et les plus différenciées se trouvent au niveau apical (lumière du tube). Puis il y a une différenciation temporelle puisque tous les 16 jours, un groupe de spermatogonies entre en spermatogénèse. Cette double évolution (différenciation) va faire qu'en un point donné du tube séminifère, on va observer plusieurs générations de cellules germinales qui sont superposées (4 à 5 générations). Cette superposition correspond à ce que l'on appelle des stades de l'épithélium séminifère. Ces stades sont donc des associations histologiques de différentes générations de cellules germinales en un point du tube séminifère [35].

2- LA FONCTION ENDOCRINE DU TESTICULE : LA STEROIDOGENESE

A) Définition : La stéroïdogénèse se fait par les cellules de Leydig, qui se trouve dans le milieu interstitiel, qui sont souvent proche de vaisseaux sanguin. Cette stéroïdogénèse est constitué de plusieurs étapes. Le point de départ est le cholestérol. Les androgènes sont des hormones stéroïdes à 19 atomes de C (carbones) [36]. On compte parmi eux:

- La testostérone (le représentant principal).
- La 5 alpha-dihydrotestostérone (DHT).
- Les 17-céto-stéroïdes.

Chez le sexe masculin: 95% de la testostérone est secrété par le testicule ; 5% dans la corticosurrénale.

Chez le sexe féminin ; la testostérone est secrété dans l'ovaire et la corticosurrénale.

Le taux de sécrétion de la testostérone est d'environ : 7 mg / j chez l'homme et 0,3 mg /j chez la femme. Les concentrations plasmatiques sont respectivement de 7 et 0,5 Ug/ L c'est à dire environ 15fois plus importantes chez l'homme que chez la femme; mais le taux diminue avec l'âge. La testostérone est liée dans le sang dans 98% à des protéines:

(L'albumine et la SHBG = sex hormone binding globulin) seulement 5% circule sous forme libre, et c'est cette fraction libre qui est active biologiquement.

La testostérone peut être métabolisée soit en DHT ; soit en œstradiol (E2) dans les cellules cibles de celle ci ; puis en partie libérées dans le plasma. La DHT et la T se fixent sur les mêmes récepteurs intracellulaires.

La DHT et l'E2 sont des formes hormonales intracellulaires actives (par exemple: dans les cellules de Sertoli avant la puberté, et dans le cerveau).

B) La régulation de la sécrétion de la testostérone :(Axe hypothalamo-hypophyso-testiculaire): La régulation de la production de testostérone s'effectue par les hormones du lobe antérieur de l'hypophyse (les gonadotrophines : LH-FSH). Cette production de stéroïde suit un rythme avec un pic tous les 3 heures. Cette périodicité est due à la production de LH qui est secrétée de façon

pulsatile toutes les 3 heures, qui dépend elle-même de la sécrétion pulsatile au niveau hypothalamique de la GnRH (la gonadoréline) [37].

- **LH :** Elle stimule la sécrétion de T dans les cellules interstitielles de LEYDIG du testicule. La T et l'E2 inhibent la sécrétion de la LH et de GnRH (rétroaction négative).

➤ **FSH**: également libérée par l'intermédiaire de la GnRH ; elle stimule dans les cellules de soutien de Sertoli :

- La formation d'une protéine de liaison des androgènes (androgène binding protéine = ABP) dont la présence conditionne l'action de la testostérone sur la spermatogénèse.
- La sécrétion d'inhibine.
- En outre, la FSH induit les récepteurs à LH des cellules de LEYDIG.

La sécrétion de FSH est inhibée par : la T, la DHT, l'E2, et l'inhibine (rétrocontrôle négatif) ; par contre elle est stimulée par l'activine dont le rôle physiologique reste à élucider.

C) Les effets des androgènes :

- ❖ stimuler la différenciation sexuelle masculine. Les androgènes ont un effet pendant la vie fœtale, la masculinisation s'effectue pendant la vie fœtale, c'est-à dire que le développement des organes génitaux internes et externes est sous la dépendance de la testostérone et de la DHT
- ❖ La Testostérone est responsable du développement des caractères sexuels secondaires males qui apparaissent à la puberté [37] :
 - La croissance des organes génitaux, de la prostate et des vésicules séminales.
 - La pilosité.
 - Aspect physique.
 - La gravité de la voix (Volume du larynx).
 - Activité des glandes sébacées (acné).
- ❖ De plus, la testostérone a des effets sur la spermatogénèse .Elle est nécessaire chez l'homme :
 - A une libido normale (pulsion sexuelle).
 - à l'aptitude à procréer.
 - Et à l'aptitude à s'accoupler.
- ❖ La Testostérone a une action sur l'hématopoèse et une action anabolisante ceci se traduit surtout par le développement de la musculature chez l'homme.
- ❖ Au niveau du système nerveux central (SNC), la Testostérone a un certain rôle dans le comportement (comme l'agressivité).L'E2 joue également un rôle chez l'homme, sur la soudure épiphysaire et dans la préparation de l'éjaculat [37].

CHAPITRE IX :

PHYSIOPATHOLOGIE

IX : PHYSIOPATHOLOGIE « FACTEURS DE MIGRATION NON MIGRATION »:

Le mécanisme de la migration testiculaire est mal connu mais certaines théories peuvent l'expliquer. Actuellement ; il est admis que plusieurs facteurs s'intriquent (hormonaux, anatomiques, etc....) Plusieurs facteurs contribuent à la descente testiculaire :

⇒ FACTEURS ANATOMIQUES « MECANIQUES »

1- Le gubernaculum testis :

Il y aurait un rôle tracteur dont l'effet prioritaire a été abandonné selon (EBERTH). En fait il prédéfinit l'axe normal de migration (c'est un guide) en dilatant le canal inguinal et en développant le processus vaginalis et les muscles crémastériques grâce à la sécrétion androgénique fœtale importante après le 4^{ème} mois [2]. Le gubernaculum ne croit que très peu quand l'embryon grandit et c'est son amarre caudale au testicule qui favorise la migration en bonne place. Le rôle des glycosaminoglycanes dans la constitution de la matrice extra cellulaire du gubernaculum testis à été évoqué comme un facteur de descente du testicule par un effet régulateur de la teneur en eau de ses cellules.

2 - La pression intra abdominale :

Elle facilite la traversée du canal inguinal (phase canaliculaire). Le gubernaculum n'aurait ici qu'un rôle de guide pour préparer le trajet pour la gonade poussée par la pression abdominale. Ceci permet d'expliquer les ectopies dans le Prune Belly ou certaines omphalocèles mais n'explique pas les ectopies unilatérales [2].

⇒ FACTEURS HORMONAUX :

1 - Hormone anti mullerienne (AMH): ou mullerian inhibiting factor (MIF):

Elle aurait une action sur la phase intra abdominale. Son Taux est bas chez les cryptorchides. L'altération des cellules de sertoli est primitive ou secondaire à la cryptorchidie ? Chez les souris traitées par œstrogènes, il y a persistance des canaux de muller et une cryptorchidie abdominale. Il en est de même, les hommes avec persistance des canaux de Muller « hommes à utérus » ont une cryptorchidie abdominale. L'hormone anti mullerienne a une action possible sur le gubernaculum [8], TOUTBLANC en 1989 à insisté sur le rôle d'une hormone anti mullerienne initiant la descente abdominale à la 8^{ème} semaine [2].

2 - Androgènes :

L'intégrité de l'axe hypothalamus-hypophyse-testicule est indispensable à la migration testiculaire. La LHRH stimule la libération de LH et par conséquent la sécrétion des androgènes. Le site d'action des androgènes serait le gubernaculum testis.

Il contient la 5alpha réductase nécessaire à la transformation de testostérone en DHT (Di hydro testostérone) responsable de la migration inguino- scrotale. Les androgènes causent la masculinisation du nerf. Une insensibilité aux androgènes provoque une migration testiculaire incomplète.

On peut créer un blocage de la migration testiculaire chez l'animal par une médication anti androgène [8]. En 1977, JOB et COL ont étudié le taux d'hormones chez les sujets normaux et les cryptorchides, et ils ont remarqué que le taux de FSH était identique dans les deux populations. Il existe un déficit en LH chez les cryptorchides, avec un déficit partiel de sécrétions des cellules de Leydig et un déficit précoce en LH-RH. Il existe un taux élevé des HCG urinaires chez les femmes enceintes entre le 7ème et le 9ème mois, lors de la migration inguinale et scrotale du testicule. Des descentes complètes par cure de HCG avaient été obtenues dès 1931, mais si l'anomalie de migration est unilatérale, on peut imaginer que les androgènes ont un effet local ou partiel.

3 - Insuline LIKE3 (Relaxation like factor):

Elle est sécrétée par les cellules de Leydig mais aussi par le corps lutéal de l'ovaire. Les souris sans le gène codant pour l'Insuline Iike3 ont une cryptorchidie abdominale avec organes génitaux externes (OGE) et organes génitaux internes (OGI) normalement virilisés et un gubernaculum malformatif [8]. Elle semble agir principalement sur le gubernaculum testis. Des récepteurs d'insuline like 3 ont été mis en évidence chez l'animal mais pas chez l'homme, donc son rôle demeure incertain chez l'homme.

4 - Oestrogènes :

Ils freinent la migration testiculaire [8].

En 1979, Gill a démontré l'effet néfaste du Distilbène sur la migration (J.Urol).

En 1988, Bernstein a révélé que le taux de cryptorchidie est élevé chez les nouveaux nés de mère ayant un taux d'œstradiol élevé (Br.J.Cancer).

En 2004, Przewratil a signalé l'élévation de l'expression des récepteurs au œstrogènes alpha et à la progestérone dans le tissu para-testiculaire (crémaster, gubernaculum, canal péritonéo-vaginal) chez les opérés de cryptorchidie par rapport à ceux opérés de hernie avec testicule en place(J.Urol.) .

⇒ **NERF GENITO-FEMORAL** : [2,8].

Lewis en 1948 a démontré que la section du GFN chez le nouveau né rat aboutit à un TND (J.Urol). Hutson en 1987 a prouvé également que le GFN serait un second messenger des androgènes agissant par l'intermédiaire de la Calcitonine Gene Related Peptide (Aust.Paediatr.J) .CGRP neurotransmetteur présent dans le GFN qui agirait sur la contraction du gubernaculum et sur la fermeture du CPV. (Contrôle la direction de la migration du GT.

⇒ **ENVIRONNEMENT** : [8].

L'incidence de la cryptorchidie a augmenté dans les pays industrialisés. Elle est multipliée par deux ces dernières années en Angleterre, Danemark, USA et la France (Rhône Alpes).

Il est de même pour l'hypospadias, le cancer du testicule, et l'altération du spermogramme.

L'hypothèse admise est : l'existence de facteurs toxiques environnementaux favorisant tels que :

- Les œstrogènes : les phyto-œstrogènes naturels, synthétiques (contraceptifs oraux, traitement substitutif de la ménopause) polluent en particulier l'eau des rivières.
- Les pesticides : insecticides, fongicides, herbicides.
- Les détergents.
- Les hydrocarbures aromatiques.

Ces facteurs toxiques sont des perturbateurs endocriniens de telle sorte qu'ils induisent :

- Une activation des récepteurs aux androgènes.
- Une réduction de l'activité transcritable des récepteurs aux androgènes.
- Une modification de l'expression des gènes cibles : INSULINE LIKE 3 freinée par les pesticides.

⇒ **CONCLUSION** : Les différentes phases impliquées dans la descente testiculaires sont donc influencées par des facteurs distincts:

Phase intra abdominale	Rôle du gubernaculum
	Facteur hormonal MIF
	Independent des androgènes
Phase inguino-scrotale	Migration du gubernaculum
	Dépendante des androgènes
	Rôle clé du nerf génito-fémoral

CHAPITRE X :

DIAGNOSTIC POSITIF

X - DIAGNOSTIC POSITIF:

⇒ **CLINIQUE** : C'est habituellement à la naissance lors de l'examen systématique du nouveau-né que l'anomalie est découverte mais cela peut être plus tardif, l'examen du contenu du scrotum faisant partie de l'examen clinique systématique routinier de tous les nourrissons.

- Le diagnostic de l'ectopie testiculaire est purement clinique. Il peut être fait dès la naissance mais, on l'a vu, on ne peut parler d'ectopie testiculaire qu'après l'âge de 3 mois [10].
 - L'Examen clinique est l'élément capital, alors qu'il se fait souvent d'une manière sommaire, tout en sachant que le réflexe crémasterien est très important (développé) chez l'enfant.
 - Cet examen doit être conduit avant l'âge de 2 ans chez un enfant mis en confiance, dans de bonnes conditions d'examen avec les mains parfaitement réchauffées. Il sera toujours complété par un examen général à la recherche de malformations associées [38-39].
 - On n'a aucun signe fonctionnel, en dehors des complications. La vacuité d'une bourse est constatée par les parents ou lors d'un examen clinique par le médecin consultant.
- ⇒ Chez environ 85% des enfants chez lesquels le scrotum est vide, le testicule peut être palpé au niveau du canal inguinal, de la poche inguinale superficielle ou dans une autre position ectopique. Lorsque le testicule est palpé dans une position supra-scrotale, il est important de préciser sa taille par rapport au testicule controlatéral et à l'âge du patient. La forme et la consistance du testicule doivent aussi être notées.
- L'interrogatoire de la famille permettra de retrouver la notion d'antécédants familiaux, de pathologie aiguë périnatale scrotale, de la présence ultérieure de gonade lors des premiers jours de vie ou lors des bains. La consultation du carnet de santé sera utile pour connaître la situation lors de l'examen néonatal.
 - L'inspection recherchera l'hypoplasie scrotale, une voussure inguinale évocatrice d'une hernie inguinale associée. Elle apprécie le développement des organes génitaux externes.
 - La palpation sera faite par un praticien sur un enfant détendu et mis en confiance. L'enfant est examiné en décubitus dorsal et en position semi-assise(en position du tailleur) ; l'examineur se place du côté de la bourse vide.
 - Lorsqu'il s'agit du côté droit, l'index droit se coiffe du scrotum, alors que la main gauche racle la paroi abdomino-crurale de haut en bas de façon à faire descendre la gonade.
 - La position debout ou couché avec les jambes croisées facilite la descente manuelle du testicule.
 - Après la palpation, des manœuvres permettant d'abaisser le testicule sont effectuées et la position la plus basse est notée. Il faut savoir que la qualité de l'examen clinique dépend beaucoup de l'expérience de l'examineur. Occasionnellement, une légère sédation peut faciliter l'examen clinique.



Position idéale de l'enfant pour laisser descendre le testicule

- En l'absence totale de palpation testiculaire, plusieurs diagnostics doivent être évoqués :
 - Anorchie congénitale.
 - Atrophie testiculaire, secondaire à un traumatisme ou à une torsion.
 - Testicule intra-abdominal.
 - Ambiguïté sexuelle (pseudohermaphrodisme féminin ou masculin)

⇒ Si le testicule est resté non perçu (15%) après un examen clinique répété, des examens sont effectués afin de démontrer la présence de tissu testiculaire.

⇒ **PLACE DES EXAMENS COMPLEMENTAIRES :**

1- LES EXPLORATIONS BIOLOGIQUES: elles sont d'une grande utilité dans les cryptorchidies bilatérales. Ces examens sont effectués afin de démontrer la présence de tissu testiculaire : La certitude de la présence de tissu gonadique doit être assurée avant toute exploration chirurgicale ou chirurgicale [1].

a) Dosage de la testostérone

b) Test de stimulation aux gonadotrophines (avec des gonadostimulines) :

Dosage de la testostérone plasmatique avant et après injection de HCG (human Chorionic Gonadotrophin) : si l'élévation de la testostérone est normale, cela indique la présence de testicule et donc de cellules de Leydig, la virilisation sera alors normale. Une élévation de 4 fois la norme signale la présence d'au moins un testicule [40]. Ce test hormonal n'est utile qu'en cas de cryptorchidie bilatérale. Si la réponse est nulle ou médiocre, le test à la LH.RH.

(gonadoreline) sera nécessaire pour préciser l'origine du déficit, périphérique ou hypophysaire.

c) Caryotype : en cas d'ectopie bilatérale à testicules non perçus, un caryotype normal 46 XY permettra d'exclure une ambiguïté sexuelle et parlera en faveur d'une anorchie (si la réponse au test aux gonadotrophines est négative).

d) Dosage du MIF (facteur anti-müllerien) : Le MIF est présent si du tissu testiculaire existe. Cet examen a une sensibilité de 94% et une spécificité de 96% [41]. Il s'agit d'un examen plus fiable que le dosage de la testostérone après test au HCG.

2- LES EXAMENS RADIOLOGIQUES : L'indication des examens para cliniques peut se discuter en cas de testicules impalpables, mais habituellement leur fiabilité ne permet pas de se passer de l'exploration chirurgicale ou laparoscopique car ils permettent que dans une moindre mesure, d'apporter quelques informations.

a) **L'échographie :** L'échographie, qui a l'avantage d'être facile et non invasive, ne permet schématiquement que de retrouver les testicules qui sont cliniquement palpés. Elle n'a pas d'intérêt dans les testicules palpables où elle n'apporte aucun renseignement supplémentaire . Seuls 70 % des testicules cliniquement palpables sont repérés à l'échographie. L'échographie n'est pas supérieure à un bon examen physique, sauf chez les patients obèses.

Dans les formes hautes, elle peut montrer un testicule ectopique en position inguinale interne ou en situation para-vésicale. Négative, elle n'a pas de valeur. En pratique, nous ne la recommandons pas car il existe :

- un grand taux de faux négatifs pour les testicules intra-abdominaux (testicules non retrouvés à l'échographie et qui existent !)
- et des faux-positifs (où l'échographie a faussement identifié des structures gubernaculaires comme tissu testiculaire)

La seule indication valable à pratiquer un US est lorsque le testicule est difficilement palpable à l'orifice profond, en raison d'une obésité ou d'une cicatrice post cure de hernie inguinale.

L'échographie a une sensibilité de 13% à 17% dans les testicules non palpables.

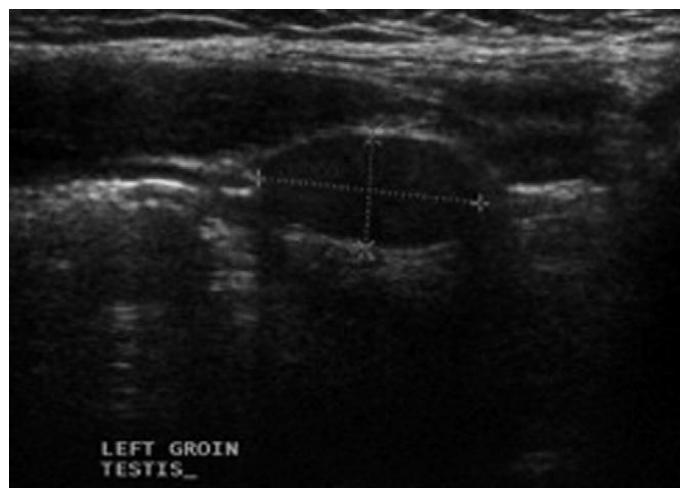


Figure n°25 : L'échographie démontrant un testicule gauche intra canaliculaire

b) La tomodensitométrie (TDM) :

Le scanner abdomino-pelvien doit explorer le hile du rein jusqu'au scrotum, avec des techniques d'agrandissement et d'éventuelles injections pour différencier le grêle, pour voir les vaisseaux. Son rendement est maximum au niveau inguinal haut et pelvien, mais plus médiocre au niveau abdominal haut, ce qui est regrettable car c'est dans cette localisation qu'elle aurait de la valeur car l'abord chirurgical y est le plus difficile. Il faut savoir que le testicule est de densité inférieure à celle des tissus non gras qui l'entourent. Le parenchyme est entouré de la couche dense de l'albuginée. Le scanner qui lui est irradiant, n'apporte pas d'argument de position pour les testicules non palpés donc il est rarement utilisé. Le Scanner a une incidence de faux négatifs de 44% dans la population pédiatrique. En effet, chez le jeune enfant, le tissu adipeux entourant le testicule est insuffisant, de telle sorte qu'il est difficile de l'identifier par rapport aux autres structures avoisinantes. De plus, l'irradiation est non négligeable.

c) L'imagerie par résonance magnétique (IRM) :

L'IRM, non irradiante, mais traumatisante pour l'enfant du fait du bruit important, Elle impose pour être performante une sédation (micro-anesthésie), voire une vraie anesthésie, en dessous de six ans. L'IRM a été évaluée par différentes équipes. Sa sensibilité est estimée à 80% pour les testicules haut situés intra abdominaux.

Sa réelle efficacité n'a pas encore été clairement démontrée. Elle n'est pas suffisamment sensible pour affirmer qu'un testicule non descendu est en fait inexistant. Son intérêt est moindre que celui de la laparoscopie [2].

L'IRM est jugée préférable à l'échographie comme il est préférable de distinguer le tissu testiculaire du tissu mou qui l'entoure en particulier chez les sujets obèses [42].

L'IRM donne de meilleurs résultats, il est plus sensible que le Scanner, mais le coût est trop élevé pour un usage de routine.

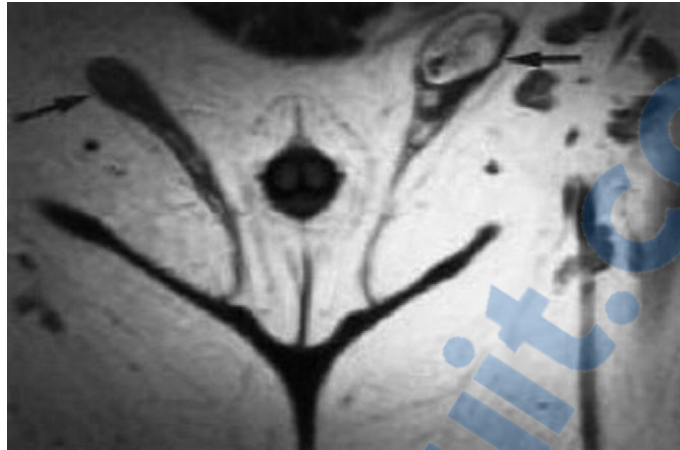


Figure n°26 : Une IRM pelvienne démontrant des testicules bilatéraux intra canaliculaires

d) les opacifications vasculaires spermatiques :

Les angiographies par voie artérielle ou veineuse sont probablement les moyens les plus fidèles car s'il y a des vaisseaux, il y a un testicule à leur extrémité. Cela permet d'authentifier l'existence de la gonade. Mais en raison de leur caractère invasif sur des vaisseaux de petit calibre à cet âge. Ils ne sont que très rarement pratiqués.

Ils ne doivent être réalisés qu'exceptionnellement [39].

- la phlébographie de la veine spermatique opacifie le plexus pampiniforme drainant le testicule. Si celui-ci est absent, la veine est borgne. L'absence de veine signe l'absence de testicule [2].
- l'artériographie de l'artère spermatique opacifie le réseau épидидymaire et localise le testicule. Une extrémité borgne témoigne de l'absence de testis. En pratique, cet examen n'a plus sa raison d'être.

e) angiographie par resonance magnetique (ARM) : au Gadolinium.

L'ARM est effectuée au cours du retard de la phase de contraste après l'administration intraveineuse du gadolinium. L'ARM est capable de visualiser les tissus testiculaires et les vaisseaux pampiniformes les deux fournissant ainsi les caractères morphologiques et les informations anatomiques. Malgré une bonne sensibilité (96%) et une spécificité de (100%), cet examen n'est que rarement pratiqué.

f) coelioscopie - exploration laparoscopique :

Classification : Geci (Groupe d'étude en coeliochirurgie infantile : décrite par VAYSSE. P la plus simple [43-44].

- 1- Agénésie testiculaire :(inférieur à1%).
- 2- Testicule intra-canalair : (40%).Vaisseaux spermatiques et canal déférent s'engagent dans l'orifice inguinal interne :
 - Dans 2/3 des cas ----- OP fermé ----- vanishing testis inguinal à enlevé.
 - Dans 1/3 des cas ----- ouvert ----- Testicule conservable.
- 3- Testicule intra-abdominal : (60%)
 - Dans 2/3 des cas ----- Testicule conservable.
 - Dans 1/3 des cas ----- vanishing testis abdominal.

Classification des Anglo- saxons et reprise par FERRO FABIO :[45].

- 1- Agénésie testiculaire : 8 (3,65 %)
 - Agénésie vraie ou complète : 1
 - Agénésie partielle : 7
- 2- Testicule intra-canalair : 96 (43,83%)
 - Canal péritonéovaginal (CPV) fermé : 84
 - Canal péritonéovaginal (CPV) ouvert : 12
- 3- Peeping testis : 19 (8,67%)
- 4- Testicule intra-abdominal : 96 (43,83%)
 - testicule conservable : 76
 - vanishing testis abdominal : 20

CHAPITRE XI :

DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

XI- DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL:

⇒ **Le testicule oscillant** : En dehors du testicule oscillant qui est facilement et complètement abaissable au fond du scrotum plusieurs diagnostics peuvent être évoqués.

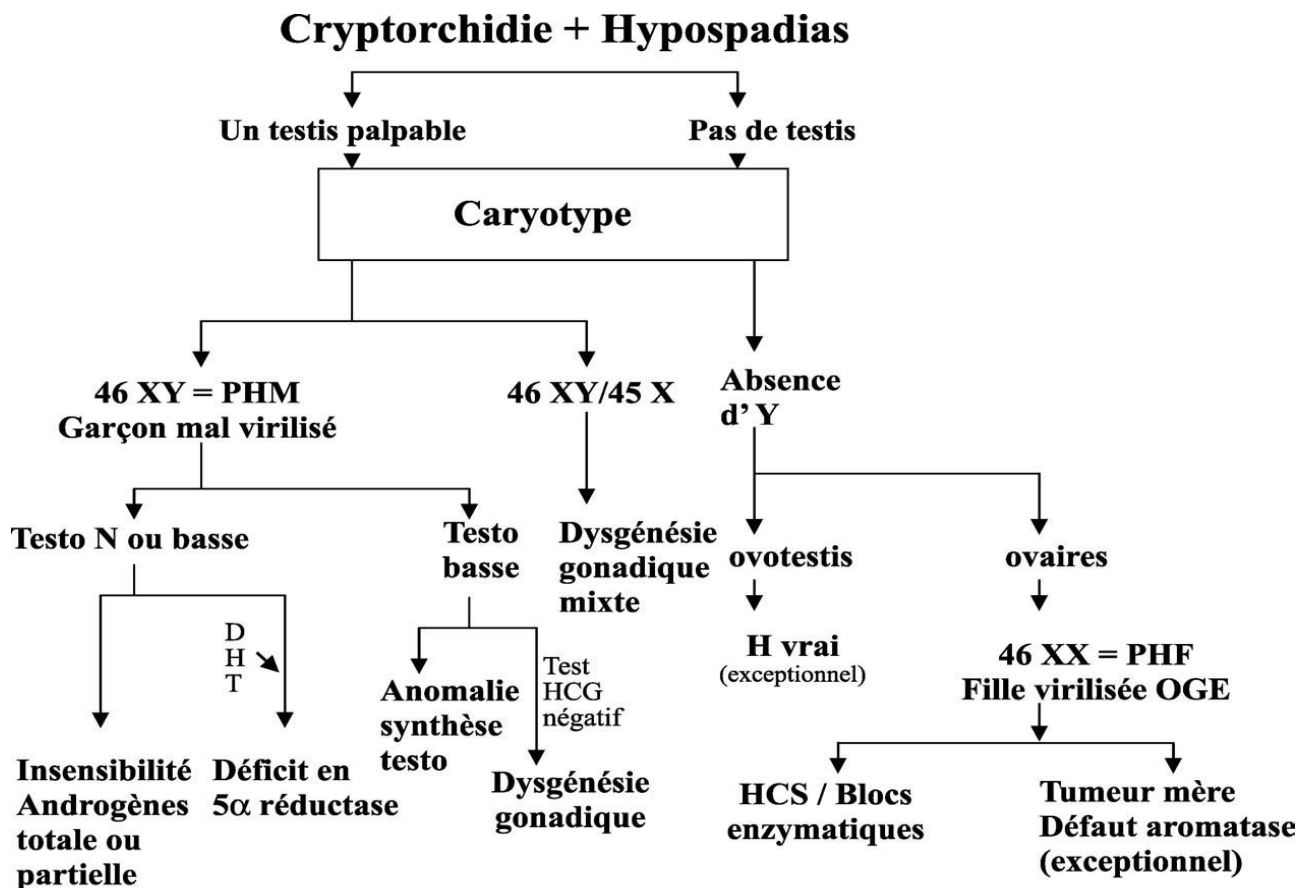
⇒ **L'anorchidie congénitale** : Si elle est bilatérale, elle est différenciée de la cryptorchidie par le test aux gonadotrophines chorioniques avec dosage de la testostérone plasmatique. Ce test hormonal n'est utile qu'en cas de cryptorchidie bilatérale. Le caryotype doit être normal (46 XY) [1] :

- La non-élévation de la testostéronémie de base après stimulation par les HCG (Human Chorionic Gonadotrophin) prouve l'absence de tissu testiculaire fonctionnel [11,46].
- Si l'élévation de la testostérone est normale, cela indique la présence de testicule et donc de cellules de Leydig, la virilisation sera alors normale. Une élévation de 4 fois la norme signale la présence d'au moins un testicule [40].
- Dosage du taux de testostérone à la fin du test : réponse positive > 10 nmol/l (0.1ng/ml).

⇒ **Les états intersexués** [11] :

- Tout patient apparemment de sexe masculin, avec des testicules non perçus, est à priori, suspect d'être une fille atteinte d'hyperplasie congénitale des surrénales.
- De même toute anomalie des organes génitaux externes associée à une ectopie même unilatérale doit faire suspecter une ambiguïté sexuelle, le risque d'ambiguïté est suffisamment significatif (53 %). Il faut y penser systématiquement dès l'examen clinique à la naissance pour éviter les changements tardifs de sexe et d'état civil [11,47].
- Les aspects les plus évocateurs :
 - Un scrotum bifide .
 - Un hypogonadisme avec micropénis : (Verge inférieure à 25 mm à la naissance ou à - 2,5 déviation standard (DS) à partir de l'âge d'un an, la longueur moyenne étant de 2,5 à 4 cm jusqu'à la puberté).
 - L'hypospadias : C'est la principale association dont il faut se méfier. 55% de ces situations correspondent à une ambiguïté sexuelle sous jacente contre 4,6 % en cas d'hypospadias isolé. Il s'agit d'une association fréquemment rencontrée puisque 42,40% des hypospadias coexistent avec une cryptorchidie uni ou bilatérale [48], et d'autant plus qu'ils sont proximaux (les formes postérieures). L'association cryptorchidie- hypospadias doit donc jusqu'à preuve du contraire être considérée comme un clignotant sérieux signalant la possibilité d'un état intersexué et conduire rapidement à une réflexion pluridisciplinaire. La présence ou non du gène SRY, la classification clinique de Prader en cinq stades relative à

l'aspect du phénotype, l'expertise radio-échographique et, si nécessaire endoscopique et laparoscopique, des organes génitaux profonds afin de préciser la longueur d'un éventuel sinus uro-génital ou l'existence ou non de structures müllériennes, et un bilan hormonal spécialisé doivent permettre d'en préciser les différentes étiologies, de proposer rapidement le sexe définitif d'élevage et les stratégies chirurgicales les mieux adaptée .



Algorithme diagnostique devant l'association cryptorchidie - hypospadias [11].

1- Le pseudohermaphrodisme féminin (PHF) : ou virilisation d'un fœtus XX ne se conçoit qu'en l'absence de testicules palpables. Il est exceptionnellement le fait d'une tumeur virilisante chez la mère (tumeur surrénale ou ovarienne.). Il est dans la quasi-totalité des cas l'expression d'une Hyperplasie congénitale des surrénales (HCS) : Elle peut viriliser les seuls organes génitaux externes d'un fœtus XX au point d'en faire un « garçon » parfait (verge normale et urètre pénien) mais cryptorchide bilatéral (stade V de la classification de Prader) .C'est le piège le plus redoutable car le danger est grand [11] :

- De proposer à la naissance une mauvaise orientation du sexe d'élevage qu'il faudra remettre en cause.

- D'ignorer le risque potentiellement létal d'un brutal syndrome de perte de sel par hypoaldostéronémie.

La seule règle d'or est de considérer que tout nouveau-né de phénotype apparemment masculin mais sans aucun testicule palpable doit jusqu'à preuve du contraire être considéré comme une fille virilisée. C'est l'une des plus fréquentes endocrinopathies d'origine génétique transmise sur un mode récessif autosomique et caractérisée par un bloc enzymatique sur la voie du cortisol, en règle au niveau de la 21-hydroxylase, avec déviation en amont de la synthèse hormonale vers une production accrue des dérivés androgéniques à partir de l'androstènedione. En dehors des familles à risque où le diagnostic prénatal de cette affection est possible par prélèvement sur le sang du cordon, le diagnostic doit être rapidement confirmé dès la naissance par l'élévation de la 17-OH-progesterone, de la testostérone plasmatique et l'étude du gène SRY qui est négative en cas de caryotype XX. Le traitement substitutif doit être immédiat et définitif. L'HCS est l'ambiguïté la moins ambiguë en termes de stratégie. Seuls les organes génitaux externes sont virilisés, les gonades et l'appareil génital profond sont féminins et compatibles avec des grossesses ultérieures, de sorte que, quel que soit le degré de masculinisation du phénotype, (tous les degrés de virilisation sont possibles depuis la simple hypertrophie du bourgeon pénoclitordien jusqu'à l'hypospadias postérieur vulviforme). Ces enfants doivent être élevés en conformité avec leur sexe génétique et subir une génitoplastie féminisante dans les meilleurs délais, idéalement réalisée le plus tôt possible au cours de la première année de la vie. Sa difficulté est directement fonction du degré de masculinisation et de la hauteur de l'abouchement de la cavité vaginale par rapport au sphincter urétral. Elle comportera une clitoridoplastie de réduction avec respect de sa vascularisation et de sa sensibilité. La possibilité de survenue d'un syndrome de perte de sel impose que la corticothérapie soit entreprise dès le diagnostic étiologique et étroitement surveillée.

2- Le pseudohermaphrodisme masculin (PHM) (sujet XY) :

- ❖ Défaut de production de testostérone par dysplasie testiculaire primitive ou anomalie génétique dans la synthèse des androgènes : Un déficit enzymatique est responsable d'une absence de testostérone dans le testicule fœtal. Cela a pour effet une absence de masculinisation des organes génitaux. A la naissance, les OG sont de type féminin ou présentent une ambiguïté sexuelle. La virilisation apparaît à la puberté du fait d'une augmentation de testostérone (par transformation) associé à une gynécomastie.
- ❖ Défaut d'action périphérique des androgènes produits par des testicules normaux mais inactivés par :
 - Déficit complet en récepteurs androgéniques spécifiques au niveau des organes cibles (**Insensibilité totale aux androgènes**) : Garçon génétique qui prend l'apparence parfaite d'une

filles par insensibilité totale de ses seuls organes génitaux externes à ses propres androgènes testiculaires. C'est le syndrome du testicule féminisant dans sa variété complète, ancienne terminologie qu'il convient actuellement de remplacer par celle moins « agressive » d'insensibilité totale aux androgènes (ITA). C'est une forme rare de PHM (1 cas sur 60 000 naissances) caractérisée par un déficit complet en récepteurs androgéniques spécifiques au niveau des organes cibles qui évoluent alors, en l'absence de stimulation par la testostérone, vers un phénotype féminin. Le diagnostic anténatal a pu être rapporté dès la seizième semaine d'aménorrhée par échographie, amniocentèse ou analyse du récepteur aux androgènes sur biopsie trophoblastique, mais dans la quasi-totalité des cas sa découverte chez la « fillette » est plus ou moins tardive, pratiquement toujours à l'occasion de la cure chirurgicale d'une hernie inguinale (8 fois sur 10) avec dans 20% des cas, palpation clinique de l'« ovaire » dans une grande lèvres, ou plus fréquemment dans les deux. [49] Plus tard chez l'adolescente ou la femme adulte, la découverte se fera au cours du bilan d'une aménorrhée primaire indolore contrastant avec un important développement mammaire, d'une dyspareunie ou d'une stérilité. Chez l'enfant les chirurgiens doivent se méfier de la hernie de l'« ovaire » et vérifient systématiquement la présence de trompes, d'autant plus que l'aspect de la gonade est anormal.

- Absence partielle en récepteurs spécifiques.
- Un déficit en 5-alpha-réductase, enzyme nécessaire à la transformation des androgènes en 5-hydroxy-testostérone, seule active sur les organes cibles.

3- Les autres formes d'ambiguïté :

Elles sont envisageables dans tous les cas de figure et de façon certaine dès lors que l'on palpe au moins un testicule dans l'un des plis inguino-scrotaux [11].

a) La dysgénéésie gonadique

La dysgénéésie gonadique mixte avec mosaïque 46 XY/45 X (bien que d'autres formules chromosomiques soient possibles) responsable d'un phénotype féminin, est plus fréquente que les différentes formes de pseudohermaphrodisme masculin (PHM) qui correspondent à un fœtus XY insuffisamment virilisé.

b) L'hermaphrodisme vrai

L'hermaphrodisme vrai chez lequel coexistent les deux types de gonades, soit séparément, soit sous la forme d'ovotestis, est quant à lui tout à fait exceptionnel.

1) L'ectopie testiculaire transverse (ETT) :

L'ETT, appelée également ectopie croisée, double testicule unilatérale, ou bien pseudo-duplication testiculaire est une forme rare de l'ectopie testiculaire [50]. Sans être un piège proprement parlé ; elle se présente sous le masque d'une cryptorchidie unilatérale non palpable, surtout du côté droit, mais peut être diagnostiquée avant toute intervention lorsque l'on palpe les deux testicules dans la bourse opposée.

Le cordon de la gonade ectopique croise la ligne médiane en avant de la vessie. Cependant toutes les combinaisons cliniques sont possibles et dans 65% des cas, lorsque l'un des testicules ou les deux ne sont pas palpables, le diagnostic est opératoire [51,52]. Le diagnostic de l'ETT devrait être suspecté chez un enfant qui présente une hernie inguinale d'un côté avec absence de testicule palpable du côté controlatéral. Le diagnostic peut se faire en pré-opératoire grâce à l'apport de l'échographie voir même de l'IRM [53,54]. Dans la plupart des cas, la découverte est peropératoire au cours d'une herniorraphie ou bien au cours d'une laparoscopie diagnostique pour testicule non palpable [55]. L'âge moyen de révélation se situe alors autour de quatre ans [56].

Aucune des nombreuses théories proposées dans la littérature n'est capable d'en expliquer le mécanisme exact. Ses rapports avec l'ambiguïté doivent être soulignés [57] puisque dans 20% des cas elle coexiste avec un hypospadias, une dysgénésie testiculaire ou le SPCM dont elle représente le type anatomique le plus rare (10 %).

CHAPITRE XII :

ANOMALIES ET

MALFORMATION ASSOCIEES

XII - ANOMALIES ET MALFORMATION ASSOCIEES:

❖ La cryptorchidie commune cliniquement isolée (idiopathique) : La plus fréquente, l'anomalie de topographie constitue le seul symptôme : cryptorchidie « maladie » [11].

❖ A l'opposé la cryptorchidie est parfois associée [10] :

□ *Anomalies de la paroi abdominale* : syndrome de PRUNE-BELLY :

- Ectopie souvent bilatérale.
- Aplasie de la musculature de la paroi abdominale.
- Dilatation des voies urinaires (méga-uretères).

□ *Anomalies chromosomiques et Syndromes* :

⇒ Rares, même exceptionnels. il faut toujours penser à la possibilité d'une anomalie génétique lorsque la cryptorchidie (surtout si elle est bilatérale) ; coexiste avec des signes généraux tels que :

- Des anomalies du poids et de la taille.
- Une gynécomastie.
- Un aspect dysmorphique de la face, des oreilles en particulier.
- Des déficits sensoriels d'origine centrale.
- Un retard mental.
- Et d'autres anomalies pouvant toucher tous les appareils

⇒ les syndromes les plus connus:

A. Déficit centrale hypothalamique en LH-RH [2] :

❖ Le syndrome de DE-MORSIER-KALMANN : L'anosmie associée à la cryptorchidie bilatérale réalisant la dysplasie olfactogénitale doit faire suspecté le syndrome de KALLMAN [58] par déficience centrale hypothalamique en Gonadotrophin Releasin .

❖ Le syndrome de WILLI-PRADER-LABEHERT :

- Hypotonie et troubles de la déglutition en période néonatale.
- Obésité.
- Retard mental (de gravité moyenne).
- Cryptorchidie (dans 70%) : unilatérale ou bilatérale.

} Après l'âge de 4 à 6 ans.

Des traitements par gonadotrophines ont été ici efficaces et doivent être faits avant la chirurgie.

B. Déficit hypophysaire en gonadotrope (FSH ou LH) :

Panhypopituitarisme ou déficit gonadotrope isolé. Ils ont en commun :

- Présence d'un micro-pénis.
- Des bourses peu développées.
- Un retard statural (nanisme).

Ils peuvent être isolés ou en association :

- Avec anosmie → Syndrome de DE-MORSIER-KALLMANN.
- Avec obésité et débilité mentale → Syndrome de WILLI - PRADER.

C. Un pseudohermaphrodisme masculin : C'est à dire un garçon insuffisamment virilisé durant la grossesse. Il doit être recherché devant les situations cliniques :

- Ectopie même unilatérale associé à un hypospadias.
- Ectopie même unilatérale associée à un micropénis.

(Syndrome des canaux de Müller persistant - Syndrome du testicule féminisant)

Le syndrome de persistance des canaux de Müller [11] : Le diagnostic est tardif.

Le piège suivant ne remet jamais en cause le sexe d'élevage mais sa découverte souvent tardive et pratiquement toujours fortuite au cours d'un examen échographique ou d'une intervention chirurgicale, rend sa révélation dangereuse pour l'identité sexuelle du patient.

La découverte en cours de herniotomie, d'orchidopexie ou de toute autre procédure de chirurgie traditionnelle ou laparoscopique chez le garçon d'un utérus et de trompes coexistant avec des testicules macroscopiquement et histologiquement normaux signe le syndrome de persistance des canaux de Müller (SPCM) ou «Garçon ou homme à utérus ». C'est une forme rarissime de pseudohermaphrodisme masculin (PHM) caractérisée, chez des sujets à caryotype normal 46 XY, par une anomalie à transmission autosomique récessive touchant la production de l'hormone antimüllérienne par les cellules fœtales de Sertoli ou son action périphérique sur ses récepteurs spécifiques. Moins de 200 cas ont été rapportés dans la littérature, surtout chez l'adulte, et quelques cas familiaux décrits, mais la chirurgie précoce des hernies inguinales et des testicules non descendus devrait en rajeunir l'âge de révélation et peut-être en augmenter la fréquence. Outre la persistance et le développement des canaux de Müller, la non-masculinisation du gubernaculum testis qui reste long et fin comme un ligament rond expliquerait la situation intra-abdominale des deux gonades incluses dans les ligaments larges (type féminin dans 60 % des cas) ou d'une seule, l'autre étant en position intra-scrotale (type masculin) ou « hernia uteri inguinalis » dans 20–30 % des cas) (Fig.28).

L'utérus et la trompe homolatérale sont alors retrouvés dans le canal ou peuvent être attirés dans le champ opératoire par traction douce sur le testicule. Dans 10 % des cas les deux testicules sont dans le même hémiscrotum, et l'ectopie testiculaire transverse, qu'elle soit suspectée en préopératoire ou découverte à l'intervention, doit fortement interpeller sur la possibilité d'une association à un SPCM.

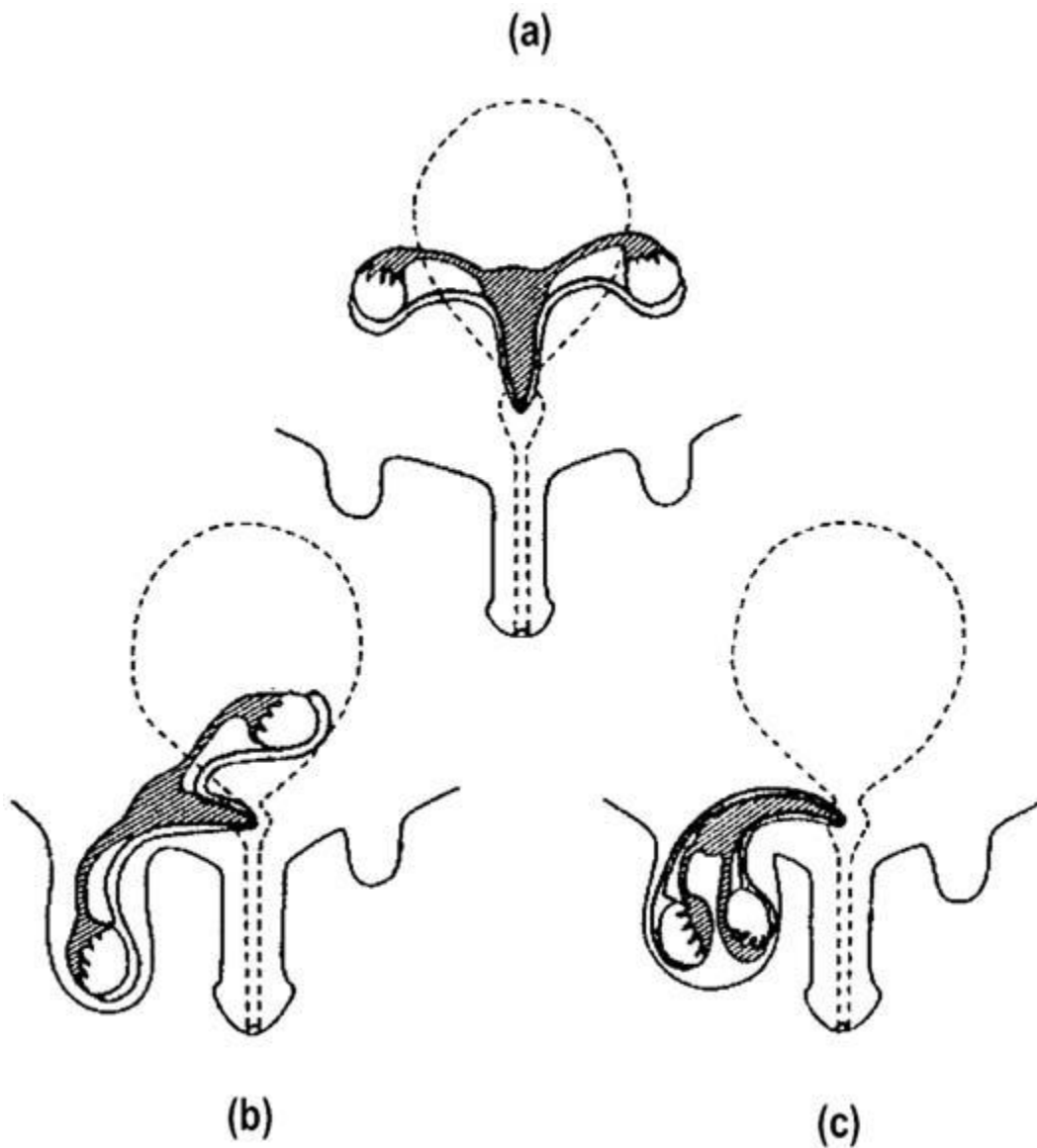


Figure.28: 3 Types anatomiques du syndrome de persistance des canaux de Müller :

Type (a) féminin (60–70 %)

Type (b) masculin ou « hernia uteringuinalis » (20–30 %)

Type (c) ectopie transverse (10 %)

D. La dysgénésie gonadique :

La dysgénésie gonadique mixte avec mosaïque 46 XY/45X (bien que d'autres formules chromosomiques soient possibles) responsable d'un phénotype féminin, est plus fréquente que les différentes formes de pseudohermaphrodisme masculin (PHM) qui correspondent à un fœtus XY Insuffisamment virilisé.

Représenté essentiellement par le syndrome de NOONAN ou TURNER male (45X syndrome) : dysgénésie testiculaire. Il doit être évoqué devant une cryptorchidie bilatérale associée à une dysmorphie caricaturale (cou court et palmé caractérisant le classique « pterigium colli », hypertélorisme et yeux bridés, implantation basse et postérieure des oreilles), une petite taille, une déformation sternale avec thorax en bouclier et mamelons trop espacés. D'autres appareils peuvent être également atteints (surdité, retard mental, cardiomyopathie du ventricule gauche et sténose pulmonaire, diathèse hémorragique). Un gène de cette affection a été localisé sur le chromosome 12. Des mutations du gène PTPN11 (Protein-Tyrosine Phosphatase, Nonrecepteur-Type, 11) sont retrouvées chez la moitié des malades environ.

- Anomalies testiculaires** : le testicule a presque toujours un volume légèrement diminué et une consistance plus molle que la normale [1].
- Anomalies des voies spermatiques** : Les anomalies épидидymodéférentielles sont associées à la cryptorchidie dans plus de 40% des cas. Ces anomalies sont fréquentes ; 25% selon SCORER ; et 36% selon F.F MARSHALL. Gill [59,60] a retrouvé 43 % d'anomalies dans une étude portant sur 187 cas de cryptorchidies, elles sont réparties en deux groupes :
 - ⇒ **Les anomalies DE FUSION** (épидидymo-testiculaires) : Elles correspondent à une mauvaise connexion entre l'épididyme et le testicule, Plus au moins associées à une atrésie de l'épididyme et/ou du canal déférent. Les anomalies de fusion sont plus fréquentes en cas de localisation-abdominale. Il existe plusieurs types par ordre de fréquence décroissante :
 - Les connexions uniquement au niveau de la tête de l'épididyme.
 - Absence isolée de fusion épидидymo-testiculaire.
 - Absence de fusion épидидymo-testiculaire ; associée à une atrésie du déférent.
 - Les connexions au niveau de la tête de l'épididyme associées à une atrésie épидидymo-testiculaire.
 - Les séparations de la tête avec connexion au niveau du corps et de la queue de l'épididyme.

⇒ **Les anomalies DE SUSPENSION :**

- La tête de l'épididyme est normalement attachée au testicule mais son corps en est séparé par un méso.
- Parfois, la queue de l'épididyme est allongée et l'anse déférentielle descend dans le canal inguinal voire dans le scrotum.
- Ces anomalies se rencontrent plus fréquemment en cas de localisation inguinale.

⇒ Ces anomalies peuvent limiter le flux de spermatozoïdes et avoir des conséquences sur la fertilité ultérieure (source d'infertilité mécanique) non influencée par l'orchidopexie précoce. Vu le rôle des canaux excréteurs dans la maturation des spermatozoïdes, cela peut expliquer certains troubles de fertilité

□ **Anomalies urinaires :** Leur fréquence en cas de cryptorchidie est identique à celle de la population normale 10 %, hormis l'hypospadias :

a) Hypospadias :

Il s'agit d'une association fréquemment rencontrée puisque 42,40% des hypospadias coexistent avec une cryptorchidie uni ou bilatérale et d'autant plus qu'ils sont proximaux, les formes postérieures, celles précisément où l'on retrouve à des degrés divers un défaut de fusion des bourrelets scrotaux, étant respectivement six et cinq fois plus souvent associées à la cryptorchidie que les formes antérieures (4,8%) et moyennes (6,2%) . L'association cryptorchidie - hypospadias doit donc jusqu'à preuve du contraire être considérée comme un clignotant sérieux signalant la possibilité d'un état intersexué et conduire rapidement à une réflexion pluridisciplinaire.

b) Autres :

- Agénésie ou hypoplasie rénale.
- Hydronéphrose sur obstruction pyélo-urétérale (7,5% selon FELTON).
- Rein en fer à cheval.

⇒ Certains auteurs préconisent une urographie intraveineuse (UIV) de routine dans la première année de vie. Maintenant dépassée par le fait du diagnostic anténatal et de la banalisation de l'échographie abdominale qui la dépistent bien avant que la cryptorchidie ne devienne un prétexte à leur découverte.

□ *les différentes formes de persistance du canal péritonéo-vaginal , hernie inguinale:*

- Elles sont découvertes dans plus de 50% des orchidopexies ou elles constituent l'une, sinon la principale des causes de la non-descente testiculaire alors que la hernie n'est cliniquement associée que dans 6% des cas. La persistance d'un canal péritonéo-vaginal se voit dans environ 6 à 7 ectopies testiculaires sur 10.
- Le péritoine du bas abdomen descend normalement avec le testicule à travers le canal inguinal jusque dans le scrotum pour former la tunique vaginale. cet étroit processus péritonéo-vaginal se rétrécit habituellement et est comprimé par la musculature abdominale dans le canal inguinal, causant sa fermeture dans les premières semaines de vie. Lorsque le testicule est arrêté dans sa descente normale, on va obtenir [1] persistance du processus péritonéo-vaginale. Celui ci peut rester suffisamment large pour en résulter une hernie inguinale.
- Il convient de différencier la véritable hernie testiculaire, qui va empêcher toute possibilité de descente, de la simple persistance du canal péritonéo-vaginal sans hernie.
- Les dissections chirurgicales montrent que la mobilisation du cordon spermatique n'est pas possible si on ne dissèque pas le sac herniaire.

CHAPITRE XIII :

PRONOSTIC

XIII- PRONOSTIC (LES CONSEQUENCES DE L'ECTOPIE TESTICULAIRE):

⇒ Complications aiguës :

1 - Torsion testiculaire : Les testicules intra-abdominaux présentent également un risque accru de torsion, ce qui n'est pas le cas pour les testicules inguinaux, qui sont bien plus fréquents.

2 - Etranglement herniaire : L'association fréquente d'une hernie inguinale et d'un testicule cryptorchide impose la fermeture préventive du canal péritonéo-vaginal. En effet, l'étranglement herniaire, fait courir un risque ischémique certain pour le testicule.

3 - Traumatisme : En revanche, le risque de traumatisme par écrasement est légèrement accru en cas de testicule inguinal.

⇒ Conséquences à long terme :

Les testicules sont localisés dans les bourses ou le scrotum .Cette localisation, un peu particulière, joue un rôle physiologique très important. Au niveau du scrotum la température est inférieure de 4 degrés par rapport à la température corporelle. Cette diminution de température est fondamentale pour la fonction des testicules et de la reproduction. La descente physiologique du testicule est associée à un refroidissement marqué de son environnement thermique, soit d'environ 3 à 4 °C plus bas que la température abdominale. Lorsque ce processus est interrompu, la température du testicule cryptorchide augmente significativement.

Cette hausse de température peut être un facteur concomitant ou principal à l'altération des fonctions testiculaires associées à la cryptorchidie. En effet, la température influence la fonction reproductive masculine en différents points majeurs.

Premièrement, l'étape de différenciation des cellules souches (gonocytes) en spermatogonies adultes sombres (Ad) est la plus importante. Cette réserve de cellules souches est essentielle pour que la spermatogenèse puisse avoir lieu à la puberté. Il a été montré qu'un délai d'orchidopexie à 2 ans peut drastiquement réduire le nombre de spermatogonies(Ad) disponibles pour la future spermatogenèse. Une perturbation de cette première étape de différenciation est aussi associée à la transformation des gonocytes en (CIS), pouvant mener au cancer testiculaire.

La deuxième étape sensible à la chaleur dans la spermatogenèse est la transition des spermatocytes en spermatozoïdes ronds. Une augmentation de la température augmente le risque de dommages oxydatifs de l'ADN des spermatozoïdes en développement, impliqués aussi dans la survie embryonnaire de la progéniture future des mâles affectés.

Finalement, la région la plus froide du scrotum est en fait celle de la queue de l'épididyme. Les cellules de Sertoli semblent être sensibles à la température, mais les mécanismes impliqués ne sont pas clairs. En fait, la chaleur n'affecte pas directement la synthèse d'ADN des cellules de Leydig et de Sertoli, mais les affecte indirectement, via les effets sur les cellules germinales.

1- Lésions histologiques : Le testicule ectopique lui-même pourrait être anormal et présenter des lésions dystrophiques primitives empêchant par exemple la sécrétion ou l'action de la dihydrotestostérone. Cette hypothèse a souvent été invoquée mais jamais démontrée. Les lésions des tubules et des spermatogonies seraient alors seulement aggravées par les conditions thermiques anormales.

Actuellement, les examens histologiques pratiqués chez des enfants âgés de 02 mois à 15 ans selon les travaux de MENGEL et confirmés par HADZISELIMOVIC ont montré que :

- 90% présentaient des lésions avec réduction du diamètre des tubules et du nombre des spermatogonies, mais ces lésions n'étaient apparentes qu'après la fin de la deuxième année de vie, alors que pendant les 2 premières années ces paramètres restaient dans les limites, inférieures certes, mais dans la limite de la normale.
- Les lésions du testicule controlatéral, en place, sont fréquentes (70%) mais plus tardives et moins nettes que celles du testicule ectopique et là encore apparaissent qu'après la troisième année. Les lésions du testicule controlatéral pourraient être induites par le testicule ectopique ; peut être par un mécanisme auto-immun.

La plupart des testicules cryptorchides sont histologiquement normaux à la naissance, mais perdent de manière progressive et irréversible les spermatogonies et subissent des altérations de structure, s'ils restent en dehors du scrotum après la deuxième année de vie (d'où la nécessité d'un traitement précoce) [1, 61,62]. 50% des patients atteints de cryptorchidie unilatérale et 70% atteints de cryptorchidie bilatérale, ont une production de sperme diminuée [1,63].

Ces testicules ont un haut degré de tissu dysgénétique, responsable de leur potentiel de transformation maligne. Environ 10% des patients présentant une tumeur testiculaire ont dans leurs antécédents une cryptorchidie [1, 64,65]. Les lésions sont d'autant plus importantes que le testicule est plus haut situé (Dougall) [2]. Les lésions peuvent être prévenues par l'abaissement chirurgical (Kieswetter).

2- Risque de dégénérescence : cancérisation.

Le risque de dégénérescence maligne reste un sujet controversé. Les chiffres du risque sont très-divergents [66]. Chez l'adulte, 10% des tumeurs testiculaires malignes surviennent après une cryptorchidie. Chez l'adulte, Gilbert et Hamilton rapportent une série de 7000 cas de tumeur testiculaire, dont 840 sur des testicules cryptorchides (incidence de 12%), ils indiquent que le risque est multiplié par 40-50. Pour BEURTON, sur 400 dossiers, le risque de cancérisation était 8 fois plus grand. Pour SKAKKEBAEK, le risque n'était que de 4 à 5 fois plus élevé [67]. Pour CHATELAIN, sur un suivi réel de 507 cryptorchides à 20 ans, le risque est de 4 fois plus [2-68]. Le risque relatif de dégénérescence, longtemps évalué à 30-50 fois la normale, est

actuellement multiplié par 4 à 5 par rapport à celui d'une population normale en cas de cryptorchidie unilatérale ; et 11,7 en cas de bilatéralité.

Les séminomes sont les plus fréquents [69] :

- 60% des séminomes sur testicules ectopiques.
- 50% des séminomes sur des testicules abaissés.
- 40% des séminomes si orchidopexie avant 16 ans.

Les autres tumeurs : térato-carcinome, carcinome embryonnaire, et tératome de l'adulte sont également rencontrés, mais à moindre fréquence.

L'âge moyen d'apparition de la dégénérescence : c'est la troisième décennie ; généralement entre 28-35 ans.

Chez l'enfant, les tumeurs testiculaires sont très rares et leur développement sur une ectopie encore plus rare :

- Les tumeurs germinales malignes non séminomateuses.
- Le gonadoblastome.

Survenant à l'âge pédiatrique c'est-à-dire avant 15 ans .ils seraient en rapport avec une dysgénésie testiculaire. Le risque de tumeur est favorisé par une ectopie haute intra-abdominale et il devient très grand si le caryotype est anormal, et d'autant plus pour les cryptorchidies bilatérales. Les cancers bilatéraux des testicules sont de 0,7% dans la population générale, mais de 24% dans la population des cryptorchidies.

Pour PECKHAM, le seul point particulier serait que l'antécédent de cryptorchidie amène à une surveillance plus précise et à un dépistage plus facile de la tumeur ; donc il ne faut jamais laisser un testicule dans une situation où il n'est pas palpable car le diagnostic est fait plus tardivement lorsque le testicule est en position cryptorchidie [2].

Les symptômes sont la douleur et la palpation d'une masse volumineuse. Le stade tumoral est plus avancé. Les métastases ganglionnaires inguinales et iliaques sont plus fréquentes car la résidence prolongée du testicule en position ectopique entraîne une néo vascularisation post-natale lymphatique qui établit un drainage naturel lymphatique dans les ganglions inguinaux et iliaques.

Le risque de malignité affecte également le testicule controlatéral spontanément en place (en position intra-scrotale). 12 à 20% des tumeurs testiculaires rapportées chez des patients cryptorchidies se développent sur le testicule controlatéral intra-scrotal.

La survenue d'un cancer testiculaire passe par le stade de cancer in situ (Cis) : il s'agit de lésions histologiques des tubes séminifères, individualisées par Skakkebaek en 1972 [70]. Giwercman estime l'incidence du Cis chez les patients avec antécédents de cryptorchidie à 2-3 % , le risque de tumeur invasive dans les 5 ans sur Cis est estimé à 50% ,et recommande une biopsie systématique chez tous ces patients à l'âge adulte .cette attitude est agressive et il semble plus justifier de définir une population à risque (antécédents de cryptorchidie bilatérale ;orchidopexie après l'âge de 10ans) et d'obtenir un moyen diagnostique moins invasif comme la recherche de cellules malignes dans le sperme .Il faut ,de plus, souligner l'intérêt de l'examen clinique périodique et de l'échographie à la recherche d'une lésion intra testiculaire douteuse .

Le mécanisme de la dégénérescence est mal connu .le processus de cancérisation passe par plusieurs étapes : carcinome in situ – séminome - tératome malin. Il existe plusieurs facteurs :

- Atrophie testiculaire.
- Augmentation de température (TND).
- Un déséquilibre hormonal.

Effet de l'orchidopexie : Enfin, il est classique de souligner que le risque de dégénérescence n'est pas diminué par l'orchidopexie (le risque reste identique) ; mais ce n'est peut-être pas vrai en cas d'intervention très précoce, néanmoins, l'orchidopexie permet un diagnostic plus précoce car le testicule est accessible à la palpation.

Microcalcifications (microlithiases) et tumeur testiculaire :

Les microlithiases testiculaires de découverte échographique, qu'elles soient fortuites ou dans le cadre de pathologies associées, restent l'objet de controverses quant à leur prévalence et à leur lien avec ces pathologies, et en particulier avec le cancer du testicule [71]. Le risque tumorale est de 20-40 % surtout en association au testicule ectopique (facteur précancéreux).la fréquence du cancer du testicule associé à des microlithiases peut atteindre jusqu'à 53.8% dans certaines études. La véritable prévalence de ces microlithiases testiculaires apparaît difficile à déterminer en raison d'une grande variabilité dans les circonstances diagnostiques selon les différentes séries de la littérature. Elle varie de 0,6 % à 20 % .La prévalence est de 6 % pour CAST et al et de 2.4 % chez les adolescents, asymptomatiques.

Il apparaît nécessaire de définir une attitude spécifique : la réalisation de biopsies testiculaires ou une simple surveillance rigoureuse de ces patients.

- **Introduction** : Définie histologiquement en 1961 par Bunge et Bradbury, rapportée pour la première fois en 1970 par Priebe et Garrett chez un enfant de quatre ans [71, 72,73], son

association avec la cryptorchidie est décrite en 1973 par Weinberg [71,74]. De nombreuses associations pathologiques ont été par la suite soulignées, dont celle avec une tumeur germinale non séminomateuse pour la première fois en 1982 par Ikinge. Si l'incidence de ces microlithiases testiculaires (MT) montre, selon les séries, quelques variations en fonction des circonstances de découverte, leur présence au sein de testicules tumoraux conduit certains auteurs à recommander une attitude parfois très rigoureuse de suivi de ces patients. Les données récentes, en particulier celles concernant leur association avec le syndrome de dysgénésie gonadique, permettent de mieux cerner l'attitude pratique à avoir face à ces microlithiases.

- **Définition** : Anomalie rare du parenchyme testiculaire, correspondant à des dépôts de calcosphérites (calcium) localisés au sein de la lumière des tubes séminifères. La prévalence est de 2.4/ chez les adolescents, asymptomatique.

Association : **Microlithiase et dysgénésie gonadique.**

Le concept ou le syndrome de dysgénésie gonadique est actuellement bien décrit en particulier par l'équipe de Skakkebaek [71,75]. Il est défini sur le plan histologique par une association (à des degrés divers) de cellules de sertoli indifférenciée, de microlithiases ; de tubules contenant seulement des cellules de sertoli ,et de carcinome in situ[76] . Il comporte quatre entités plus ou moins associées, à savoir :

- La cryptorchidie (et atrophie testiculaire).
- L'hypospadias.
- Les anomalies de la spermatogenèse (hypofertilité).
- Le cancer du testicule.(jusqu'à 53.8/ dans certaines études).

- **Echographie** : Selon Doherty [77] et Hobarth [78]: La définition et le diagnostic échographique scrotal reposent sur la notion de calcifications de moins de 2 mm de diamètre, sans cône d'ombre postérieur, diffuses, avec plus de 5 calcifications par champ analysé.

La classification de Backus est la plus utilisée [79] : 03 grades en fonction du nombre des MT.

Grade 1 : 5 à 10 (rares microlithiases réparties en périphérie des testicules)

Grade 2 : entre 10 et 20 par champ d'exploration

Grade 3 : innombrables avec plus de 20 (risque de tumeur germinal est grand +++)

Si grade 2/3 : suivi échographique annuel

Association importante entre microlithiases de grade 3 et cancer testiculaire

3- Conséquences sur la fertilité :

Il est incontestable que si le testicule au moment de la puberté n'est pas en position intra-scrotale, il perd toute possibilité de spermatogénèse .Ainsi naissait la notion de base du

traitement de l'ectopie par abaissement du testicule dans le scrotum. Plusieurs raisons peuvent expliquer une stérilité :

- La réduction du nombre des cellules germinales (spermatogonies).
- Retard du processus de maturation des gonocytes.
- Malformations de la voie excrétrice du testicule (connexion épидидymo-testiculaire
- Canal déférent) que l'on observe souvent lorsqu'il s'agit d'une cryptorchidie haute.

Mais en règle générale, c'est la position anormale du testicule, où la température est plus élevée (36 à 37° dans l'abdomen) que dans le scrotum (33°), qui est responsable des lésions dystrophiques des cellules germinales. Le testicule perd ainsi toute possibilité de spermatogénèse.

L'effet de la température sur le testicule s'exerce à partir de la deuxième voire la troisième année d'âge, avec des altérations de structure de manière progressive, sévères et irréversible, ce qui implique un traitement précoce avant la fin de la deuxième année. MOORE et OSLUND en 1924 ont montré expérimentalement que la disparition des spermatogonies était due à l'augmentation de la température à laquelle le testicule était soumis. Le testicule controlatéral peut également subir des lésions dégénératives induites par le testicule ectopique, peut-être par un mécanisme auto-immun : le testicule ectopique produirait des auto-anticorps. Ces lésions sont aussi réversibles par abaissement du testicule ectopique.

- L'infertilité a une incidence 6 fois plus élevée que la population générale pour les cryptorchidies bilatérales, ce qui correspond à environ 50% des patients. Après une cryptorchidie unilatérale, l'incidence est supérieure de 2 fois la norme par rapport à la population générale, ce qui correspond à environ 10% des patients atteints de cryptorchidie unilatérale.
 - L'infertilité du couple est définie par l'absence de conception pendant 02 ans de rapports normaux réguliers non protégés (15 % des couples). L'origine masculine représente 50 % des cas (défaut de spermatogénèse) : origine sécrétoire.
 - Le volume testiculaire :
 - Son calcul est fiable par l'échographie.
 - Il est prédictif de la production de spermatozoïdes :
 - atrophie bilatérale (Inf à 5cc) : 90 % d'azoospermie.
 - hypotrophie bilatérale (Inf à 12cc) : 50%.
 - volume normal (Sup à 15cc à 35ans) : inf 10%
- 100% des patients azoospermiques sécrétoires ont des testicules inférieurs à 10cc.

➤ Conclusion : Les anomalies de migration testiculaire sont la principale cause d'azoospermie sécrétoire (c'est à dire non obstructive).

- 8 à 10% des stérilités.
- 20 % des azoospermies.
- Cause la plus fréquente d'infertilité masculine.

4- *Conséquences esthétiques et psychologiques* : Troubles psychiques et esthétiques :

Le testicule cryptorchide réalise une altération de l'image corporelle pour les parents et l'enfant. Il convient également de mentionner l'aspect psychologique: la peur de la stérilité, mais également la honte d'organes génitaux «incomplets» ne doivent pas être négligées.

Le retentissement de la cryptorchidie sur le développement psychologique de l'enfant dépend essentiellement de la place que les parents vont donner à cette anomalie. Non traité, cet état peut créer des troubles psychologiques mineurs qui apparaissent à partir de la 3e année de vie. Troubles psychiques et esthétiques n'existent pratiquement pas avant l'adolescence.

CHAPITRE XIV :

TRAITEMENT

XIV- TRAITEMENT:

⇒ BUT DU TRAITEMENT :

- Les objectifs du traitement sont multiples :
 - S'assurer de l'existence ou non d'un testicule devant une bourse vide.
 - Essayer de remettre le testicule en place au fond du scrotum s'il est présent.
- Les TNP justifient une prise en charge précoce et adaptée dont le but est de :
 - Diminuer le risque de dégénérescence testiculaire (cancérisation), surtout en cas de testicule haut situé, soit directement ou indirectement par la détection précoce lors de l'auto-palpation.
 - Diminuer les risques d'hypofertilité et de stérilité, surtout en cas de cryptorchidie bilatérale.
 - Traiter les anomalies associées du canal inguinal (en particulier la hernie inguinale par ligature concomitante du processus vaginal).
 - Diminuer le risque de torsion testiculaire.
 - Sans oublier l'aspect esthétique et psychologique en restaurant une morphologie normale des organes génitaux externes (la mise en place du testicule dans la bourse).

⇒ METHODES :

- **ABSTENTION :** Elle peut être proposée jusqu'à l'âge de 10-12 mois.
- **TRAITEMENT MEDICAL HORMONAL :**

L'efficacité rapportée est faible, mais très variable. En moyenne, sur 33 études publiées entre 1950 et 1990, les taux de succès rapportés sont de 21% pour le GnRH, 19% pour le HCG et 4% pour l'effet placebo [1,80].

a) Administration intramusculaire de HCG (Human Chorionic Gonadotrophin) exogène :

En cas de cryptorchidie bilatérale, elle peut aider à la descente testiculaire s'il n'y a pas d'obstacle mécanique comme cause à la cryptorchidie. En réalité, l'administration de gonadotrophines chorioniques a fait l'objet de très nombreux travaux depuis Shapiro en 1931 [10,81]. C'est le premier qui a montré l'efficacité des gonadotrophines chorioniques. Ce traitement est basé sur la responsabilité des désordres hormonaux dans la non-descente testiculaire. Les gonadotrophines agissent comme substance « LH-like » stimulant les cellules de Leydig. Elle doit être considérée beaucoup moins comme un traitement que comme un test diagnostique qui permet d'évaluer les possibilités de migration du testicule et son aptitude à sécréter la testostérone.

Toublanc [10,82], sur d'authentiques ectopies testiculaires a utilisé le protocole suivant :

- 09 injections d HCG à la dose de 1500 unités par injection tous les 02 jours chez les enfants âgés de 05 à 14ans.

➤ 09 injections d HCG à la dose de 500 à 1000 unités par injection tous les 2 jours chez les enfants plus petits (moins de 5 ans).

Il a rapporté les résultats suivants :

➤ Chez des enfants âgés de 5 à 14 ans :

- Dans l'ectopie unilatérale : Il y a 30 % de succès complet, 12 % de succès partiel .
- Dans l'ectopie bilatérale : 34 % de descente bilatérale, 20 % de descente unilatérale.

Chez l'enfant de moins de 5 ans, il y a : 23 % de succès complet, 15 % de succès partiel, mais, chez l'enfant de moins de 3 ans, il y a moins de 10 % de succès complet.

Les effets secondaires sont mineurs, chez le grand enfant, on peut observer : des érections, une augmentation de taille de la verge, des testicules, un œdème rosé du scrotum ainsi que des modifications du comportement (agressivité, instabilité), et qui disparaissent à l'arrêt du traitement. Chez le plus petit enfant, à condition de ne pas dépasser une dose limite de 1 000 UI/m² par injection, il n'y a pas de conséquence. Il faut cependant savoir qu'expérimentalement, l'utilisation de gonadotrophines à très fortes doses peut entraîner une atteinte du testicule (avec un risque d'apoptose : la mort cellulaire, de phénomènes inflammatoires, de diminution du nombre de spermatogonies pour certains), qui a même été évoquée aux doses thérapeutiques par Charny [10, 83]. L'administration de HCG peut entraîner une descente testiculaire d'un testicule non palpable de manière à ce qu'il devienne palpable, mais la probabilité qu'elle entraîne la descente jusqu'en position scrotale n'est que de 2%. La plupart des auteurs concluent que les gonadotrophines n'entraînent que la descente des testicules qui seraient de toute façon spontanément descendus.

b) Administration de testostérone :

L'androgénothérapie induirait la descente des testicules cryptorchides dans environ un quart des patients [1,84]. Les résultats obtenus sont toutefois peu convainquant avec cette thérapie.

c) Administration de LH-RH (gonadoréline, GnRH) par voie nasale : gonadolibérine.

Son avantage est d'éviter les injections. La dose habituelle est de 1200µg par 24 heures à raison de 200 µg par bouffées dans chaque narine trois fois par jour pendant 4 semaines ou 1 jour sur 2 pendant 2 ou 3 mois. Les premiers résultats du traitement par LH-RH ont été rapportés par Bartsch et Frick en 1974 [60,85] ; le taux de succès était de 87 %. Hadziselimovic [1,84] a démontré une descente testiculaire chez 17 patients sur 30 traités par LH-RH. Le taux de succès rapporté est d'environ 50%.

Chez des enfants de moins de 6 ans, le taux de réussite est de 10 % dans les formes unilatérales, et de 29 % dans les formes bilatérales. Les taux de succès varient de 9 à 38 % · Le traitement est plus efficace si la cryptorchidie est basse.

L'efficacité de ces traitements reste discutée et les résultats avec cette thérapie sont supérieurs à ceux obtenus avec les gonadotrophines et n'ont pas comme effets secondaires les " puberty-like effects ".

d) Un léger progrès a été obtenu avec un traitement combiné de LH-RH suivi de HCG.

e) En conclusion :

L'hormonothérapie est un sujet très débattu, qu'il s'agisse des doses à utiliser, des risques possibles pour le testicule, des résultats et des indications. pas de consensus sur la prise en charge médicale par traitement hormonal dont l'innocuité n'est pas prouvée à long terme, avec un risque d'apoptose, de phénomènes inflammatoires, de diminution du nombre de spermatogonies pour certains [86,87] ou au contraire protecteur de la fertilité pour d'autres [88].

Le taux de succès du traitement hormonal dépend de l'âge ; d'autant plus efficace que l'enfant est grand (Plus de 05ans) alors que l'âge idéal pour préserver la spermatogénèse est de 02 ans. Le taux de succès du traitement hormonal dépend de la situation initiale du testicule ; il augmente si le testicule est bas situé. En effet, plus le testicule cryptorchide est haut situé, plus il a de risque d'être dysgénétique et moins l'hormonothérapie n'a de chance de réussir. Les testicules hauts situés représentent donc clairement une indication à la chirurgie. Le traitement est exclusivement chirurgical.

• TRAITEMENT CHIRURGICAL :

Le traitement du TNP est exclusivement chirurgical.

Le traitement chirurgical comporte deux volets :

- Le diagnostic anatomique de la malformation.
- L'abaissement du testicule s'il est présent.

1) L'AGE D'INTERVENTION OU D'OPERABILITE :

- L'âge idéal d'une orchidopexie se situe entre 01 an et 02 ans dans la majorité des cas de cryptorchidies isolées, sauf cas particulier [89,90]:
 - Pas avant la première année vue la possible descente spontanée qui est probable .Après un an, les migrations sont rares et correspondent probablement a des testicules oscillants, considérés a tort comme cryptorchides.

- Pas après la deuxième année, car la spermatogénèse est compromise vu le risque d'altération progressive et irréversible des cellules germinales dans les tubes séminifères qui apparaît.

➤ L'orchidopexie avant l'âge de 1 an est rarement indiquée :

- En cas d'ectopie vraie, périnéale, préaponévrotique... .
- En cas de hernie inguinale avec risque de complications par étranglement, particulièrement chez le prématuré .
- En cas d'hypospadias isolé associé, l'intervention est programmable à partir de 6 mois.

➤ L'orchidopexie peut être indiquée au delà de 2 ans :

- Dans certaines formes primaires de testicules cryptorchides : Ce sont les cryptorchidies secondaires ou testicules ascendants (ascending testis).
- Dans les rares formes secondaires à une chirurgie au niveau de l'aîne (trapped testis).

2) TRAITEMENT CHIRURGICAL CLASSIQUE :

A. Abaissement en un temps (orchidopéxie conventionnelle [44]) :

L'abaissement par voie inguinale est basé sur le fait qu'après dissection et libération haute, les vaisseaux spermatiques sont suffisamment longs pour permettre l'abaissement et la fixation dans le scrotum. Décroiser éventuellement les vaisseaux épigastriques. Parfois l'abaissement est Cœlio-assisté.

L'orchidopéxie conventionnelle est indiquée lorsque le testicule est palpable et implique une incision inguinale oblique de 3-4 cm dans le pli abdominal inférieur, l'exposition du canal inguinal, la séparation du processus vaginal et la mobilisation du testicule et du cordon spermatique par dissection minutieuse; proximale des vaisseaux spermatiques avec repérage soigneux du canal déférent. La seconde partie, l'orchidopexie elle-même, implique la fixation du testicule dans le scrotum.

- Sous anesthésie générale, enfant en décubitus dorsal et membres inférieures écartés.
 - Incision oblique de l'aponévrose du muscle oblique externe de l'abdomen (Incision prolongée aux ciseaux vers l'anneau inguinal superficiel).
 - Mise en place de pinces de traction sur les berges de l'aponévrose et exposition du canal inguinal.
 - Ouverture de la vaginale et/ou du canal péritonéo-vaginal, et libération du cordon en faisant passer des ciseaux entre le cordon et canal péritonéovaginal ouvert.
 - Section circulaire du canal péritonéovaginal (*vestige du processus vaginal*).
- Les berges sont repérées par des pinces fines au fur et à mesure de la section.

- Libération vers le haut du canal péritonéovaginal qui est séparé du cordon en respectant le canal déférent puis sa ligature (CPV).
- Libération du cordon vers l'espace prépéritonéal par section des attaches crémastériennes inférieures et latérales.
- Manœuvre de PRENTISS : Incision du fascia transversalis et au besoin passage du testicule sous les vaisseaux épigastriques.

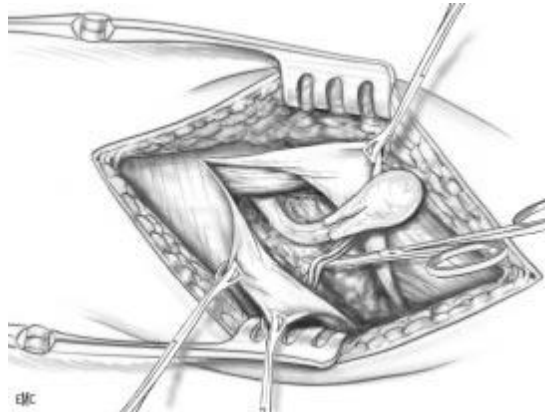


Figure.29 : Manœuvre de PRENTISS [44].

- Section du ligament scrotal (gubernaculum testis) : Attention à une longue boucle déférentielle.

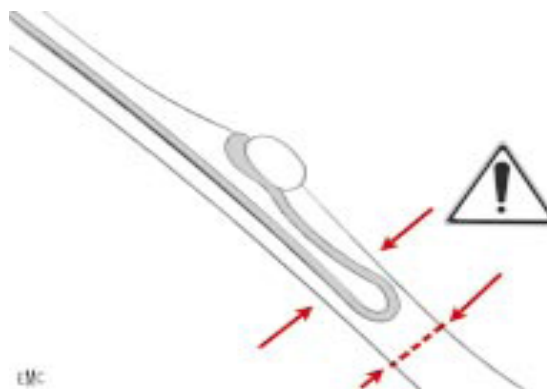


Figure.30 : attention à la section du GP [44].

- Création du trajet vers la bourse, et incision sur le relief du doigt de la peau scrotale en respectant le fascia Dartos). Création d'une logette entre la peau et le fascia Dartos.
- Préparation de la fixation du testicule (Incision du fascia Dartos et passage de deux fils d'attente dans les angles de l'incision du fascia).
- Passage du testicule et vérification de l'absence de rétractation du testicule avant fermeture du fascia Dartos autour du cordon.
- Fermeture éventuelle du fascia transversalis.

- Rapprochement facultatif de la faux inguinale : (Tendon conjoint) au ligament inguinal (arcade crurale).
- Fermeture de l'aponévrose du muscle oblique externe de l'abdomen.

Une approche abdominale prépéritonéale [91,92] décrite en 1979 par Jones et Bagley est utilisable, soit lors d'une exploration inguinale infructueuse, soit d'emblée en cas de testicule haut situé. Après une incision inguinale, ouverture de l'aponévrose du muscle oblique externe de l'abdomen (grand oblique) et une exploration inguinale classique au cours de laquelle le testicule n'est toujours pas repéré malgré l'ouverture délibérée de l'anneau (orifice) inguinal profond, on peut, en décalant l'incision cutanée vers le haut, réinciser la paroi abdominale, 3 à 4 cm au-dessus du canal inguinal : incision de l'aponévrose du muscle oblique externe de l'abdomen (grand oblique) puis dissociation musculaire comme dans une incision Mac Burney. Cette incision mène à l'espace prépéritonéal et le péritoine est ouvert et il faut alors rechercher le canal déférent et le suivre cela permet de retrouver les testicules ou surtout de prolonger la dissection du cordon spermatique vers le haut. Cette incision est ensuite refermée plan par plan. Il a été démontré que cette exploration inguinale permettait de mettre en évidence le testicule et de l'abaisser plus ou moins facilement dans 75 % des cas [9].

B. Abaissement en deux temps conservant les vaisseaux spermatiques - Orchidopexie en deux temps:

- Le pôle inférieur de la tunique testiculaire est fixée transitoirement dans la région prépubienne sous la peau ou à l'arcade crurale avec une suture non résorbable sans traction. On peut aussi emballer le testicule et le cordon intracanalair d'une feuille de silicone. Un intervalle d'un an (entre 9 et 12 mois) est requis pour la deuxième intervention qui est toujours délicate. Elle rencontre les mêmes difficultés qu'une réintervention pour testicule réascensionné après première tentative.
- C'est une alternative dans les situations où le testicule ; abordé par voie inguinale, se révèle inabaissable en position correcte malgré la libération du pédicule car le testicule mis en place en force dans cette position, soit s'atrophiera, soit réascensionnera inéluctablement.
- Ce sont en général les vaisseaux spermatiques qui sont responsables de cette situation, alors que le canal déférent est le plus souvent suffisamment long, surtout après ouverture du plancher du canal inguinal [20].
- Le succès de l'intervention s'explique par le fait que l'on n'a pas utilisé toutes les possibilités d'abaissement lors de la première tentative.

- En effet, il n'y a aucune raison que les vaisseaux s'allongent entre les deux temps opératoires et la fibrose postopératoire gêne beaucoup la deuxième intervention.
- Le testicule doit être réopéré le plus vite possible. Un fil de traction passant dans le testicule peut être utile. Le cordon est en général très adhérent à la face interne de l'aponévrose et il est peut être préférable d'ouvrir l'aponévrose par deux incisions parallèles, de part et d'autre du cordon, laissant délibérément une languette aponévrotique à la face supérieure du cordon. Le cordon spermatique est libéré en passant plutôt au large, le but étant d'essayer d'aboutir à une zone non disséquée lors de la première intervention en ouvrant l'orifice profond du canal inguinal. Il est recommandé d'identifier le canal déférent et les vaisseaux spermatiques. La languette aponévrotique laissée à la surface du cordon spermatique peut d'ailleurs être utilisée pour une fixation qui permet éventuellement de se passer d'un point d'attache sur le testicule.

C. Intervention de FOWLER-STEPHENS en un seul temps :

La technique de Fowler- Stephen, dont le principe est la section haute des vx spermatique suivie de l'abaissement du testicule, a été décrite pour la première fois en 1903 par Bevan. Cette opération(en un ou deux temps opératoires) a pour but d'autonomiser la vascularisation testiculaire.

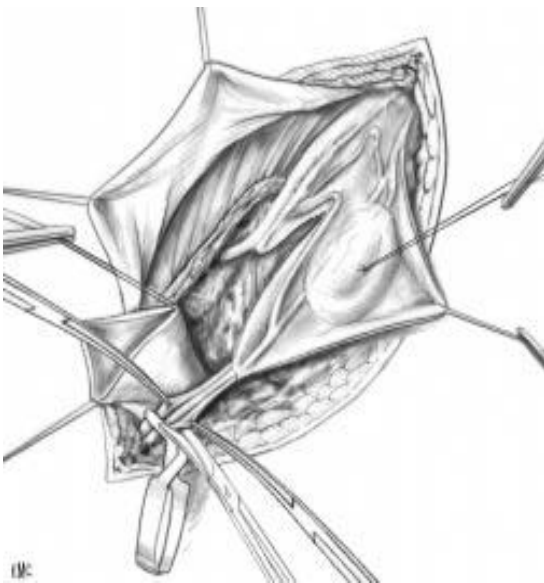
La vascularisation sera alors assurée par le développement d'une circulation collatérale à partir des artères déférentielle et crémasttérique.

Lorsque le testicule n'est pas abaissable par voie inguinale, il est peut être nécessaire de réaliser une section du pédicule testiculaire pour mettre en place le testicule dans la bourse homolatérale : le testicule sera alors vascularisé par l'artère déférentielle et les vaisseaux contenus dans le gubernaculum ; c'est pourquoi il ne faut pas sectionner les attaches inférieures du testicule avant d'être certain de pouvoir l'abaisser . Les différents temps sont :

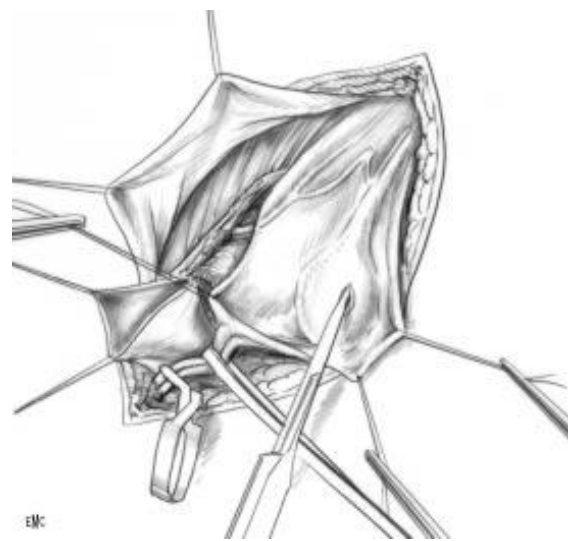
- Ouverture habituelle du canal inguinal et évaluation de la mobilité du testicule.
- Ouverture immédiate du vestige du processus vaginal (canal péritonéovaginal ou sac herniaire), sans aucune dissection, ni du cordon, ni du ligament scrotal (gubernaculum testis).
- Libération le plus haut possible du cul-de-sac péritonéal ou du canal péritonéovaginal (vestige du processus vaginal)
- Réalisation du test de Fowler et Stephens (fig.31: A) : un clamp vasculaire de type « bulldog » est placé le plus haut possible sur les vaisseaux testiculaires et une incision de 3 mm est réalisée sur le testicule (albuginée), au pôle supérieur, longitudinalement. Cette incision permet de surveiller le saignement donc la vascularisation du testicule pendant plusieurs minutes.

C'est seulement si ce test est positif (saignement pendant plus de 5 minutes) que la section la plus haut possible du pédicule spermatique peut être réalisée. Le pédicule spermatique doit être lié plus haut que l'orifice profond du canal inguinal, et plus haut que le point de séparation avec le canal déférent (fig.31: B). La mobilisation du testicule s'effectue en découpant un triangle péritonéal à large pédicule interne, contenant le déférent et sa vascularisation.

Le péritoine est refermé au-dessus du déférent. Le testicule est amené dans la bourse en créant éventuellement un nouveau point de passage à hauteur de l'épine du pubis.



Test de Fowler et Stephens (A)



Opération de Fowler et Stephens (B)

Figure 31 : Section haute du pédicule Spermatique et mobilisation du testicule sur le déférent protégé Par un large triangle péritonéal. [44]

3) TRAITEMENT LAPAROSCOPIQUE ET HISTORIQUE DE LA COELIOSCOPIE :

La laparoscopie a considérablement modifié la stratégie de la prise en charge des testicules non palpables ; en effet ; la possibilité de réaliser le geste thérapeutique dans le même temps coelioscopique a progressivement contribué à faire de la laparoscopie le ((gold-standard)) dans la prise en charge des testicules non palpables.

- Chez l'enfant, il faut tenir compte de la faible capacité abdominale et de la proximité des gros vaisseaux rétro-péritonéaux mais la laparoscopie est possible à l'âge habituel du traitement de la cryptorchidie (aux alentours de 2 ans) [44]

- Le principe est de créer un espace de travail par l'insufflation intrapéritonéale d'un gaz (CO2) entre la paroi abdominale et les viscères. Le dioxyde de carbone a l'avantage de ne pas entraîner de distension digestive pouvant limiter le geste chirurgical, puis d'introduire dans cet espace une caméra et des instruments de faible diamètre qui permettront d'effectuer les gestes chirurgicaux.

1- Les contre indications: elles sont peu nombreuses.

- L'insuffisance respiratoire.
- Certaines cardiopathies en raison de l'intolérance circulatoire du pneumopéritoine.
- Instabilité hémodynamique.
- Troubles de la crase.
- Antécédents de chirurgie multiples et d'infections intra-péritonéales parce qu'ils induisent de nombreuses adhérences [93].

2- Les accidents de la coelioscopie : Comme pour toute intervention, la coelioscopie compte des risques opératoires et anesthésiques, et des complications postopératoires. Et ceci quel que soit le type d'intervention réalisée, quelle que soit le lieu d'intervention ou le pays. Ces risques et ces complications sont essentiellement représentés par :

- L'embolie gazeuse : qui survient le plus souvent lors de l'insufflation péritonéale, en début d'intervention du fait d'une position intra-vasculaire méconnue de l'aiguille. Ceci est très rare.
- Le pneumothorax : il peut s'agir d'un passage pleural de CO2 en provenance de la cavité abdominale, à la faveur d'une malformation anatomique. En général, ces épanchements sont d'installation progressive, et se résorbent spontanément.
- L'intubation sélective : elle peut se voir lors du déplacement de la sonde d'intubation sous l'effet du pneumopéritoine, et causé par conséquent l'atélectasie du poumon controlatéral.
- Autres accidents mineurs : vomissements, douleurs abdominales, myalgies diffuses et céphalées.
- La coelioscopie diagnostique et les résultats de l'exploration laparoscopique permettent de guider le geste opératoire, en effet, la localisation du testicule non palpable, sa qualité, ainsi que celle du pédicule spermatique sont des facteurs essentiels déterminant le type d'intervention à réaliser :
 - En cas de reliquat testiculaire ou une atrophie testiculaire (et que celui-ci est jugé non viable); la résection se fait par voie coelioscopique, (voir orchidectomie par voie inguinale).
 - En présence d'un testicule intra abdominal ; l'objectif à atteindre est la mise en place du

testicule au fond de la bourse qui dépend de la brièveté ou non des vaisseaux c'est à dire :

- Abaissement en 1 seul temps (orchidopexie coelioscopique) ou
- Abaissement en 2 temps (intervention de Fowlers-Stephens en 2 temps).

3- Historique de la coelioscopie dans la prise en charge des TNP :

- 1903 (BEVAN) [22] : BEVAN en 1903 a suggéré la section des vaisseaux testiculaires pour faciliter l'abaissement des TNP. Son histoire naturelle remonte au début du 20^{ème} siècle et elle a beaucoup évolué, et depuis plusieurs auteurs y ont apportés des modifications.
- 1959 (STEPHENS et FOWLER) [27]: popularisation du concept de ligature des vaisseaux spermatiques par FOWLER et STEPHENS (technique d'abaissement en un seul temps).
- 1976 (CORTESI) [94]: il a proposé la cœlioscopie dans un but diagnostique c'est à dire dans l'exploration des testicules non palpables.
- 1984 (RANSLEY et col) [95]: ont proposé la technique de FOWLER et STEPHENS en deux (02) temps.
- 1991 (BLOOM) [96]: le rôle thérapeutique de la cœlioscopie débute avec Bloom, qui réalise le premier temps de la technique de Fowler-Stephens par voie cœlioscopique, comme une étape normale, suivant le temps de cœlioscopie diagnostique.
- 1991 (JORDAN) [97]: C'est JORDAN en octobre 1991 qui a réalisé le deuxième temps opératoire par voie cœlioscopique. Il a décrit la technique cœlioscopique d'abaissement testiculaire en un temps ; essentiellement indiquée en cas de testicule intra-abdominal proche de l'orifice inguinal profond.
- BOGAERT et COL ont proposé une méthode de libération très haute du pédicule, jusqu'au hile rénal, pour gagner une longueur suffisante sans sectionner les vaisseaux spermatiques [98,99].
- 1994 (CALDAMONE - JORDAN - DOCIMO) [100, 101,102] ont contribué à la réalisation de l'ensemble de la procédure par cœlioscopie (les 2 temps opératoires).

4- Les méthodes :

a) Orchidopexie laparoscopique en un seul temps : (conservant les vaisseaux)

Suite logique d'une exploration cœlioscopique, et quand, le pédicule testiculaire permet d'envisager une orchidopexie immédiate, celle-ci est réalisée après une dissection laparoscopique.

l'insertion de trocars supplémentaires, opérateurs, permet :

- Une section du ligament scrotal (gubernaculum testis).

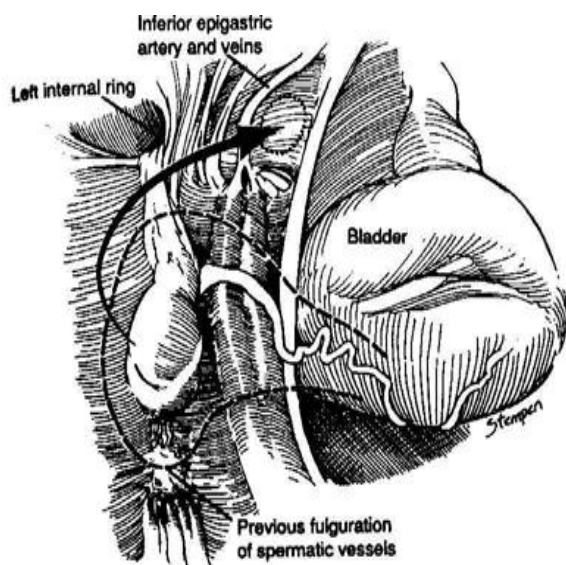
- Une traction sur le testicule.
- Une dissection du pédicule testiculaire protégé par un lambeau péritonéal.
- une dissection du canal déférent également protégé par un lambeau péritonéal.
- par l'intermédiaire d'une incision scrotale et d'une pince introduite dans la partie haute du scrotum, l'abaissement du testicule, soit par le canal inguinal, soit entre le pédicule épigastrique en dehors et l'artère ombilicale en dedans, pour gagner un peu de longueur.

D'autres techniques laparoscopiques ont été utilisées pour faire face au problème majeur qui se pose lorsque les vaisseaux spermatiques sont trop courts pour permettre un abaissement intra-scrotal.

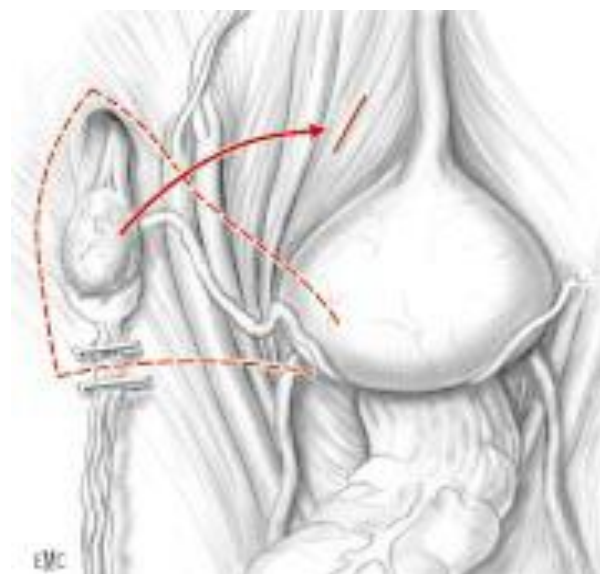
b) Intervention de FOWLER-STEPHENS en deux temps :

L'intervention de Fowler et Stephens peut également être réalisée en deux temps : En fait, cette possibilité de Fowler et Stephens en deux temps a surtout largement été utilisée après exploration laparoscopique. Le premier temps abdominal (le plus souvent laparoscopique) consiste à lier les vaisseaux testiculaires sans aucune mobilisation du testicule de manière à entraîner l'augmentation de la circulation de suppléance.

La vascularisation sera alors assurée par le développement d'une circulation collatérale à partir des artères déférentielle et crémastérique, (des vaisseaux du gubernaculum) qui sont toujours assez longs pour permettre l'abaissement du testicule. Le deuxième temps opératoire, pratiqué 6 mois plus tard, au minimum, consiste alors à abaisser le testicule dans le scrotum le plus souvent laparoscopique (fig 22) ; parfois laparoassisté, Voir par voie classique.



[103]



[44]

Deuxième temps d'une opération de Fowler et Stephens laparoscopique.

Figure.34 : Dissection d'une languette de péritoine.

Technique de KOFF : C'est une variation de la technique de FOWLER et STEPHENS.

Elle repose sur la section basse des vaisseaux spermaticques. Le pédicule spermaticque est sectionné au ras du testicule et la dissection est poursuivie sur l'anse déférentielle permettant le gain de quelques centimètres pour une descente testiculaire au fond du scrotum.

En effet des études récentes sur l'anatomie vasculaire du testicule ont montré qu'il existe un large réseau anastomotique entre les artères distales spermaticque et déférentielle. Ceci permet au testicule de recevoir sa vascularisation de l'artère déférentielle qui, elle, reçoit la circulation collatérale en provenance de l'artère spermaticque, en dessus de la ligature. La ligature basse de l'artère spermaticque permet également d'obtenir une partie plus longue de péritoine autour du canal déférent, en disséquant le péritoine entre la partie descendante et ascendante de la boucle formée par le canal déférent, permettant une meilleure mobilité du testicule et ainsi une insertion intra-scrotale sans tension.

Récemment KOFF et SETHI [104] ont rapporté cette technique alternative basée sur la division basse des vaisseaux spermaticques, ils l'ont utilisé dans le traitement de 39 testicules haut situés 28 abdominaux et 11 inguinaux profonds. Les résultats ont été très encourageants avec 97% de testicules viables après un délai d'un mois en postopératoire et 93% de succès un an après contre seulement 2 cas d'atrophie testiculaire postopératoire.

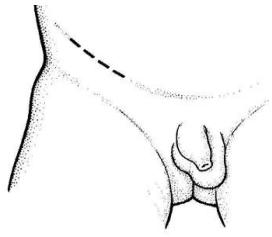
En conclusion, selon Koff, les résultats sont équivalents à la technique de Fowler et Stephens. L'intérêt d'une telle technique demande encore à être vérifiée et confirmée.

4) AUTO TRANSPLANTATION MICRO-VASCULAIRE :

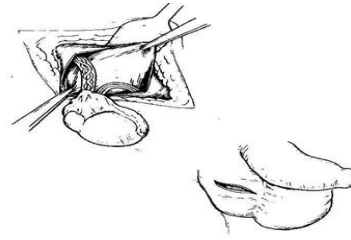
Décrite par SILBER, elle sous-entend d'emblée l'acquisition préalable de la technique micro-chirurgicale.

Auto transplantation micro-vasculaire artérielle :

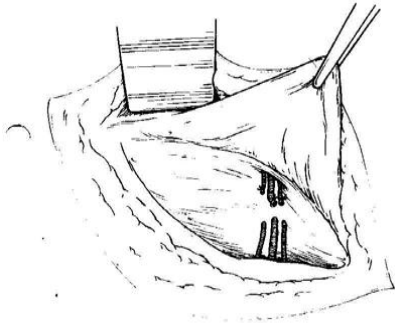
Cette technique restaure immédiatement l'apport sanguin au testicule par une anastomose entre les vaisseaux testiculaires et les vaisseaux épigastriques inférieurs. Cette procédure a été associée à 92% de survie et de croissance testiculaire. En effet, la période limitée d'ischémie chaude (45 à 90 minutes) n'a pas démontré de morbidité notable [1]. Cette option n'est que rarement utilisée en raison du haut degré de technique microchirurgicale exigée. Cette technique peut être réalisée chez les très jeunes enfants à partir de 10 mois [60,105].



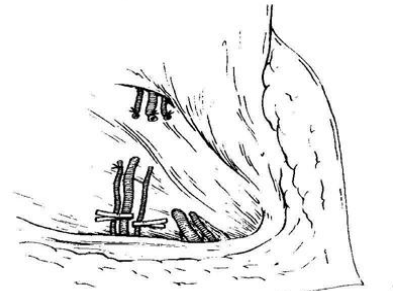
1 : Incision cutanée



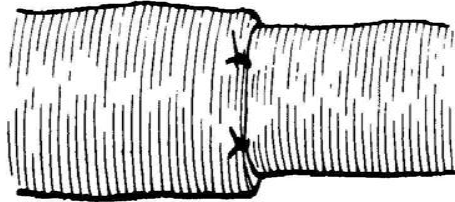
2 : Vx testiculaires et canal déférent



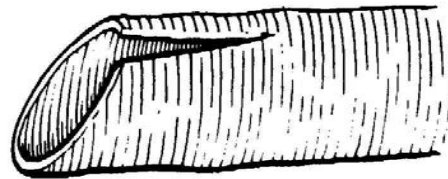
3 : Section des vaisseaux épigastriques



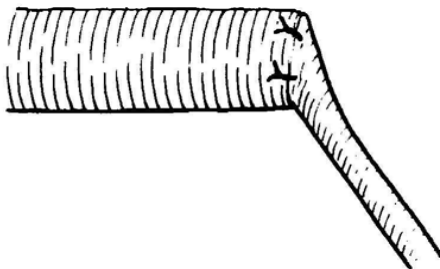
4 : Préparation de l'anastomose



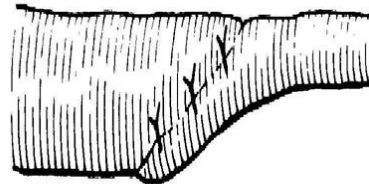
5a: Anastomose termino-terminale



5b: Modification de calibre pour faciliter l'anastomose



5c: Anastomose termino-oblique



5d: Anastomose oblique-oblique

Figure 35: Orchidopexie micro-vasculaire [1].

L'auto-transplantation micro-vasculaire offre probablement la meilleure solution dans le traitement des testicules intra-abdominaux [1]. Elle a les meilleurs taux de succès (75% à 96%) [106]. Docimo rapporte 84% de succès pour l'auto-transplantation micro-vasculaire.

Bukowski [107] rapporte un taux de succès de 96%. Mais attention, celle-là est réalisée sur une série de 23 patients. Wacksman[108], entre autres, pense qu'il faut préserver l'artère testiculaire afin d'améliorer les résultats à long terme. Selon lui, l'orchidopexie micro-vasculaire offre les avantages suivants par rapport à la technique de Stephen-Fowler :

- La morbidité serait diminuée.
- La technique offre une dissection précise des vaisseaux testiculaires.
- La durée hospitalière serait moindre (d'un jour en moyenne), et l'opération se fait en un seul temps opératoire (si l'on ne compte pas la laparoscopie diagnostique !).

Cette technique a les inconvénients suivants :

- Une large incision.
- Intervention longue et délicate.
- Elle demande une grande expérience dans la microchirurgie. En effet, il existe une importante disparité de calibre entre les deux vaisseaux anastomosés (0,3 à 0,8 mm pour l'artère spermatique et 1 à 1,2 mm pour l'artère épigastrique) rend la technique extrêmement difficile; l'artère spermatique doit être liée le plus haut possible et doit être spatulée avec comme résultat une anastomose termino-latérale [109,110].

L'anastomose est réalisée avec des fils de 10 ou 11/00. Elle n'est pratiquée que dans un petit nombre de centres .elle nécessite d'être planifiée à l'avance pour pouvoir disposer d'un opérateur entraîné à la microchirurgie. Cette technique peut se discuter lorsqu'on a la notion d'un testicule unique en position haute. La nécessité de l'anastomose veineuse de retour est discutée.le drainage veineux se fera alors par les collatérales.

Auto transplantation micro-vasculaire veineuse : Technique " Refluo " :

Aussi appelée auto-transplantation testiculaire Refluo. L'opération consiste en une anastomose veineuse uniquement, entre les veines testiculaires et épigastriques. Elle se base également sur la circulation collatérale issue des vaisseaux déférentiels. Après l'anastomose veineuse, le testicule est abaissé, comme dans la technique de Stephen-Fowler. En assurant un drainage veineux complet, cette technique pallie à la perte testiculaire retrouvée dans le Stephen-Fowler, due à la congestion causée par le drainage veineux insuffisant à travers les vaisseaux collatéraux [111,112].

Domini [111] préfère quand à lui la **technique Refluo** qui offre les avantages suivants : réduction de l'âge pour l'opération (inférieur à deux ans), réduction du temps opératoire (deux heures) et meilleur pourcentage de succès en comparaison à la technique de Stephen-Fowler. A travers une étude expérimentale, il a démontré que les dommages testiculaires causés par l'ischémie sont dues à l'insuffisance du retour veineux plutôt qu'au défaut d'apport de sang artériel. Leurs résultats chez 41 cas opérés par cette technique montrent deux atrophies sur un suivi de 2 à 12 mois. Par rapport à l'orchidopexie micro-vasculaire, la technique Refluo pallie à des problèmes consécutifs à l'anastomose entre l'artère spermatique et épigastrique.

5) METHODES D'ORCHIDOPEXIE : La fixation du le testicule à l'intérieur du scrotum a été proposée selon différentes techniques [113]:

⇒ Dans la bourse controlatérale (OMBREDANNE-WALTHER) : c'était la plus répandue en France. Cette fixation dans la bourse opposée est actuellement abandonnée.

⇒ Dans la bourse homolatérale : logique, anatomique :

a) La technique de LEVEUF ou THOREK: ne réalise pas de vraie pexie. La fixation pourrait se faire par simples adhérences du testicule dans sa bourse. La fixation de l'élastique à la racine de la cuisse n'est pas le vrai moyen de fixation. Le canal inguinal est refermé sur le cordon et maintient en bonne place le testicule. C'est la bonne dissection qui assurera la fixation par l'absence de traction.

b) la technique de PROCHIANTZ : Le testicule est fixé à la cloison médiane (raphé) par une contre-incision scrotale déclive, grâce à un point en U prenant la vaginale. Cette technique exposerait au risque théorique de torsion sur l'axe de fixation [114]. Mieux vaut mettre deux points. elle est peu utilisée.

c) la technique de L. SURRACCO : PRYN puis BENSON ont repris le principe de SURRACCO de la fixation du testicule dans une poche située à la partie la plus déclive de la bourse homologue entre la peau et le dartos. En réalité, il s'agit d'une logette confectionnée entre la peau et la fibreuse superficielle. Le dartos ou muscle peaucier est inséparable de la peau. Quoi qu'il en soit, cette logette doit être large en haut et en bas, sans dissection trop superficielle pour éviter un sphacèle cutané secondaire. Le dartos est incisé et deux fils de prolène 4x0 serviront à fixer le testicule en prenant la vaginale et l'albuginée tangentiellement sans serrer le cordon. Actuellement, beaucoup d'auteurs préfèrent cette technique avec entière satisfaction. Certains ne fixent rien arguant qu'une dissection suffisante évitera toute migration rétrograde.

Nous pensons plus prudent de fixer. PRYN, avec cette technique, a obtenu 98 % de succès [115]. En 1982, nous avons rapporté, sur 125 fixations, 96 % de succès avec cette technique, contre 83 % avec la technique de LEVEUF sur 66 cas, la technique de dissection étant restée identique sur la même période [116].

2) ORCHIDECTOMIE :

cette intervention ne se justifie que dans les cas où manifestement le testicule est très petit, dysgénétique ou atrophique et dans les formes unilatérales avec un testicule inabaissable ou opéré après la puberté [1].

3) AUTRES GESTES :

a) Orchidopexie controlatérale :

- Si le testicule est absent (agénésie ou vanishing), faut il obligatoirement faire une orchidopexie controlatérale ? La question demeure toujours.
- Pour un grand nombre de chirurgiens la torsion du testicule dont le risque est l'ischémie (diminution de l'apport sanguin), puis la nécrose (absence d'apport sanguin pendant un certain temps), doit être impérativement prévenue par une fixation du testicule isolé. La période de prédilection de ces torsions se situe aux alentours de la puberté. Cette fixation doit donc être faite avant : soit au cours d'un des temps opératoires, soit entre 3 et 5 ans pour éviter l'interférence scolaire.
- Pour d'autres n'est pas obligatoire : Dans ces cas, selon l'appréciation de l'opérateur, une orchidopexie à visée préventive peut être réalisée au niveau du testicule controlatéral afin de prévenir une torsion éventuelle et ainsi une perte totale des gonades.

b) La prothèse testiculaire :

Lorsqu'il existe une agénésie ou une atrophie du testicule, il est possible de mettre en place dans la bourse homolatérale une prothèse testiculaire en matériel biocompatible (fig.36). Cet artifice permet de restaurer totalement l'aspect cosmétique de la bourse.

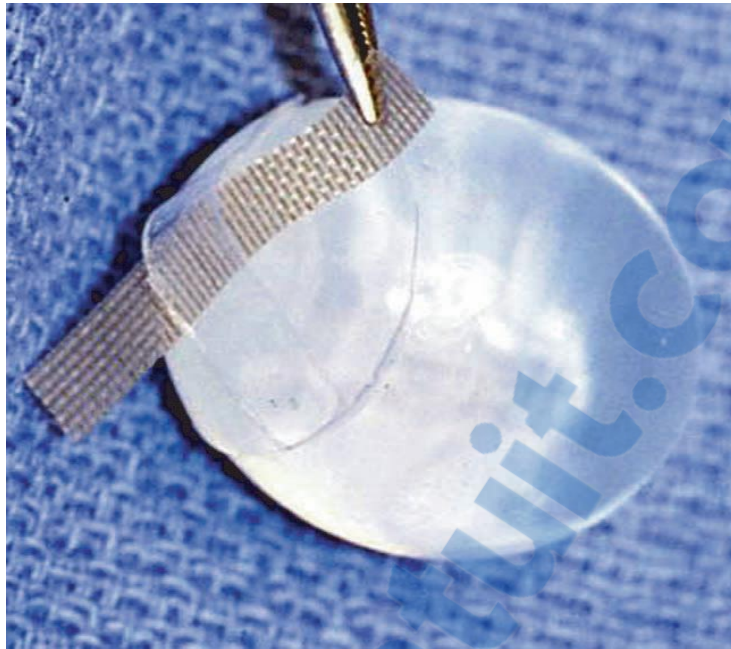


Figure.36 : prothèse testiculaire en matériel biocompatible

• EVOLUTION POST-OPERATOIRE ET SURVEILLANCE :

⇒ Les suites habituelles sont en général simples.

La douleur au niveau de l'incision est habituellement minime et temporaire. Elle peut nécessiter l'administration de médicaments antalgiques. Des soins locaux à domicile sont prescrits. Les bains sont déconseillés jusqu'à ce que la cicatrisation soit obtenue. Les douches sont possibles.

⇒ L'intervention peut être à l'origine de complications communes à tout acte chirurgical notamment au niveau de l'incision scrotale. Leur traitement ne nécessite que rarement une reprise chirurgicale.

- Ecchymoses ou hématomes : ils régressent en règle générale avec le repos et les soins locaux, mais nécessitent parfois une reprise chirurgicale.
- Retard de cicatrisation qui nécessite la poursuite des soins locaux.
- Infection du site opératoire, complication rare qui peut être traitée par administration d'antibiotiques avec éventuel drainage chirurgical. Exceptionnellement, l'ablation du testicule infecté peut être nécessaire. Le testicule est situé immédiatement sous la peau et non pas dans sa position physiologique, à l'intérieur des enveloppes testiculaires, et pour cette raison, il est directement menacé en cas d'infection de la plaie.

⇒ D'autres complications sont spécifiques à la technique de l'abaissement testiculaire. Elles

sont rares, mais peuvent subvenir, en particulier en cas de testicule très haut situé, loin sa bourse.

- *Atrophie et nécrose testiculaire* : L'Atrophie testiculaire est définie comme étant tout testicule mesurant moins de la moitié soit du testicule controlatéral, soit de la taille normale pour l'âge [6].
 - La traction sur le cordon spermatique au cours de l'abaissement peut provoquer un spasme vasculaire avec ischémie puis nécrose testiculaire, aboutissant à sa perte, évaluée à 1-2 % [117].
 - La section des vaisseaux spermatiques lors de l'abaissement en 2 temps peut elle aussi être responsable d'une ischémie : 10-12 % d'atrophie ou hypoplasie [117,118].
- *L'abaissement peut être incomplet* : le testicule ne descendant pas jusque dans la bourse : Il est dû essentiellement à la brièveté des vaisseaux qui nourrissent le testicule. Ce risque est évalué à 12 % [117] [119]. Une deuxième intervention est parfois nécessaire.
- *La lésion du canal déférent* : (1 à 2 % des cas), mais cette complication est en fait rarement notée ou signalée [44].
- *La réascension* : Habituellement, le résultat constaté après quelque semaine est définitif. Toutefois, exceptionnellement, il arrive que le testicule remonte après une intervention sans problème. Ce qui peut nécessiter une nouvelle intervention.

⇒ La surveillance :

- Le taux de succès du traitement, défini comme un testicule intrascrotal sans atrophie, dépend de la hauteur initiale du testicule, du type d'intervention choisie et de l'âge au moment de la chirurgie. Le résultat définitif est obtenu environ 1 an après l'intervention [117,120].
- L'abaissement chirurgical comme vu précédemment fragilise la vascularisation du testicule. Il convient donc de surveiller la croissance testiculaire jusqu'à la fin de la puberté. Une surveillance testiculaire est ensuite nécessaire à l'âge adulte, avec palpation régulière des testicules, et exploration en cas d'hypofertilité.

ÉTUDE PRATIQUE

CHAPITRE I :

LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Objectif principal :

Mise en place d'une approche de prise en charge diagnostique et thérapeutique des testicules non palpables(TNP) par l'apport de la cœliochirurgie et permettre sa standardisation.

Objectifs secondaires :

- Vérifier par la cœlioscopie la présence ou non du testicule et faire ressortir la fréquence d'agénésie testiculaire à Oran voir à l'ouest algérien.
- Préciser le siège du testicule et évaluer la longueur du pédicule spermatique (vaisseaux et canal déférent).
- Etudier la possibilité d'abaissement en un seul temps cœlioscopique, voir coelioassisté.
- Si pédicule vasculaire court : clampage du pédicule et étude de la vascularisation de suppléance, suivi d'un deuxième temps opératoire.
- Proposer un algorithme décisionnel de prise en charge.
- Apprécier les résultats thérapeutiques et les Comparer aux différentes techniques classiques utilisées dans le service.
- Comparer nos résultats aux résultats des études rapportées dans la littérature.

CHAPITRE II :
MATERIEL ET METHODES
(PROTOCOLE D'ÉTUDE)

I. TYPE ET POPULATION D'ÉTUDE :

- C'est une étude prospective d'une série de cas de testicule non palpable, chez l'enfant pris en charge et traités par cœlioscopie sur une période d'étude s'étendant de Juillet 2007 à Février 2016.
- Définition du cas : Enfant présentant un testicule non palpable sous anesthésie générale.
- La population pédiatrique étudiée est définie et sélectionnée selon les critères d'inclusion et d'exclusion suivants :

Les critères d'inclusion :

- Consentement éclairé des parents.
- Enfants âgés entre 18 mois et 15 ans au moment de l'intervention chirurgicale.
- Présentant un testicule impalpable ou deux testicules non palpables.
- Pathologie isolée sans anomalies associées c'est à dire les testicules non palpables (TNP) qui ne font pas partie des formes syndromiques, ni ceux qui sont liés à des anomalies de la différenciation sexuelle.
- Enfants pris en charge et suivi régulièrement au niveau de notre service durant la période de l'étude.

Les critères d'exclusion :

- Refus des parents.
- Testicule impalpable au diagnostic et palpable sous anesthésie générale (indication d'une voie inguinale classique).
- Les formes syndromiques et ceux qui sont liés à des anomalies de la différenciation sexuelle).
- Les contre indications à la cœlioscopie tels que les maladies cardiovasculaires.

II. METHODOLOGIE :

1. Type d'étude :

Etude prospective exhaustive monocentrique homogène portant sur tous les cas de TNP, .Son but est descriptif, analytique et comparatif. Ce type d'étude permet de répondre à l'objectif principal .La période d'étude s'étend de juillet 2007 jusqu'au mars 2016.

Lieu de l'étude : Service de chirurgie pédiatrique du CHU d'Oran.

2. Etapes de réalisation et recueil des données :

Le recrutement des patients :

Afin d'améliorer le recrutement des malades, les mesures suivantes ont été prises :

- Prise de contact et collaboration avec les différents praticiens (chirurgiens pédiatres, pédiatres) du CHU et des établissements hospitaliers de la wilaya d'Oran.
- Tous les médecins généralistes affectés aux unités de dépistage et de suivie (UDS) responsables de la médecine scolaire ont été contactés et sensibilisés.

Modalités de recueil des données :

Dans notre étude, les données ont été recueillies :

- Au prés des parents, voir des patients eux même qu'on voyait régulièrement en consultation spécialisée.
- Lors de l'intervention chirurgicale en consultant les protocoles opératoires.
- Enfin lors du suivi régulier en consultation postopératoire.

Ce travail était assuré par une équipe restreinte afin d'homogénéiser les recueils des données.

Cette équipe est composé par deux chirurgiens pédiatres ayant pratiqué la cœlioscopie et l'acte opératoire, ainsi que le suivi.

Nous avons imposé une standardisation dans la collecte des données par un questionnaire unique (fiche technique pré-établie, voir annexe n°I avec recueil des renseignements suivants :

Recueil des données en pré opératoire :

Après avoir recueilli les données nominatives de chaque malade concerné par notre étude à savoir (le nom, le prénom et la date de naissance), on a établi des tableaux personnalisés nominatifs regroupant un maximum de paramètres tels que :

- L'âge et les circonstances de découverte.
- Le coté atteint.
- Les cas similaires dans la famille (le père – frères....).
- L'état du testicule controlatéral.
- L'état des organes génitaux externes (verge – scrotum).

- Les malformations associées.
- L'exploration para-clinique.(échographie-TDM-biologie)
- Le traitement hormonal reçu.

Recueil des données en per opératoire :

❖ L'exploration cœlioscopique :

Grand nombre de paramètres ont été étudiés en per opératoire dont le but est d'avoir le diagnostic anatomique de l'anomalie ainsi que le maximum de renseignement pour décider du geste approprié (abaissement en 1 ou 2 temps ; laparoscopique ou chirurgical, voir mixte cœlio-

- assisté) :
- Position du testicule.
 - Dimension testiculaire.
 - Pédicule spermatique (Longueur : long ou court ; Aspect : hypoplasique ou non).
 - Orifice profond : fermé ou ouvert
 - Anomalies épидидymotesticulaires.

❖ Les modalités thérapeutiques :

- Abstention.
- Résection.
- Abaissement en un (01) seul temps opératoire conservant le pédicule spermatique.
- Abaissement en deux (02) temps conservant le pédicule.
- Fowler et Stephens en deux (02) temps.

Recueil des données en postopératoire : Sur la base de l'examen clinique et les données de l'examen échographique.

3. Description du protocole opératoire :

□ Instrumentations en matière de cryptorchidie :

La réalisation de la cœliochirurgie nécessite des moyens adaptés :

A. Bloc opératoire :

Le travail indirect sur un écran, exige une ergonomie du placement des chirurgiens. Les conditions de travail à cavité fermée (abdomen) imposent une installation spécifique sur une table adaptée qui facilitera certaines manœuvres telles que le Trendelenburg de 20 à 30 degrés qui est souvent nécessaire, et l'écartement des membres inférieurs qui est indispensable.

La table doit être réglée à une hauteur de 20 cm plus bas qu'en chirurgie à ciel ouvert car le pneumopéritoine élève la paroi abdominale d'une quinzaine de centimètres.

B. L'équipement cœlioscopique : comprend un équipement spécifique ou colonne de cœlioscopie et une instrumentation de base.

□ **La colonne vidéo :** composée d'un ensemble d'appareils agencés permettant l'acquisition de l'image, son transfert et sa reconstitution au niveau du moniteur. L'écran est en général au sommet de la tour. Le patient est relié au chariot par des câbles.

- *L'insufflateur de gaz (CO₂) :* c'est un appareil qui permet d'insuffler le CO₂ à un débit choisi par le chirurgien, permettant ainsi la création artificielle d'un espace de vision et de manœuvres (pneumopéritoine) permettant l'introduction des instruments et des systèmes de vision au niveau du champ opératoire. Le débit devient nul dès que la pression moyenne intra-abdominale désirée est obtenue.

- *Le système de vision :*

Il comprend :

1- **L'optique :** L'optique de 0° à vision axiale (direct), aussi bien que celui de 30° à vision latérale (oblique) de 05 mm de diamètre.

2- **La caméra :** c'est un véritable outil qui remplace l'œil de l'opérateur. Elle doit être performante car c'est de la qualité de l'image que dépendra la réussite d'un acte cœlioscopique.

3- **Une source lumineuse à xénon (lumière froide) :** En fait, toutes les lumières sont relativement chaudes et le xénon peut brûler si l'optique est laissée longtemps en contact d'un organe.

4- **Les câbles :** Ils unissent l'endoscope à la source de lumière. On utilise les câbles à fibres optiques (fibres de verre). Ils ont une excellente qualité de transmission ; souples et stérilisables à la vapeur, mais ils sont fragiles et peuvent se casser facilement, ce qui exige de nous une extrême prudence dans leur manipulation (surtout il faut éviter de les tordre).

5- **Le moniteur :** Élément important de la chaîne de vision, permet l'affichage de l'image transmise par l'optique et aussi d'obtenir un réglage automatique de l'intensité de la lumière en fonction de l'image transmise par la caméra.

□ **Les instruments de base :** On utilise des instruments de 5mm de diamètre et des trocars de diamètre suffisamment faible pour éviter le risque d'éventration postopératoire.

- L'instrumentation laparoscopique nécessaire est la suivante :
 - Un bistouri à lame N°11.
 - Des trocars à valve, à clapet : permettant une ouverture automatique des soupapes mais nécessitent souvent de changer les joints d'étanchéité pour éviter les fuites de gaz.
 - 03 trocars de 5 mm si coagulation à la pince bipolaire ou
 - 01 trocart de 10 mm et 2 trocars de 5mm si utilisation des clips.
 - Des pinces de 5mm à préhension atraumatiques fenêtrées.
 - Crochet coagulateur et ciseaux de dissection (munis généralement d'une connexion monopolaire pour la coagulation).
 - Pince à coagulation bipolaire.
- Le système de lavage - aspiration : généralement, n'est pas nécessaire.
- Enfin une instrumentation opératoire classique est nécessaire.

□ **Rappel de la technique chirurgicale :**

Description du protocole opératoire par laparoscopie, comme nous le réalisons dans notre service de chirurgie infantile du Professeur MA. BOUKLI-HACENE CHU ORAN :

A. Cœlioscopie exploratrice (diagnostique) :

⇒ **Technique anesthésique :**

Les mesures habituelles de l'anesthésie en chirurgie cœlioscopique sont prises. Elles comprennent la mise en place d'une voie veineuse périphérique, d'un monitoring de l'oxymétrie et surtout de la capnométrie, et d'un sondage vésicale préalable. La prémédication n'est pas obligatoire, elle peut se faire au bloc opératoire juste avant l'intervention. L'anesthésie générale est notre méthode de référence. Elle doit être profonde et stable avec intubation endotrachéale et ventilation contrôlée. Une sonde nasogastrique est mise en place de manière systématique et sera enlevée en fin d'intervention. L'antibiothérapie n'est pas systématique et nous l'utilisons de façon prophylactique en flash 02 heures avant l'intervention. Une curarisation profonde est nécessaire permettant de réduire la pression intra- abdominale en relâchant la paroi .elle permet de travailler avec des pressions d'insufflation plus basses, sans limiter le champ opératoire. L'analgésie est indispensable (Fentanyl, Alfentanyl) du fait de la douleur liée à la dissection et à l'irritation péritonéale due au co2.

⇒ **Palpation sous anesthésie générale** : Temps primordial, il a été capital de refaire l'examen clinique et la palpation de la région inguinale et périnéale sous anesthésie générale (AG) chez tous les patients pour exclure d'éventuelle testicule palpable.

⇒ **Technique opératoire** :

a) Installation de l'opéré :

- Régler la position de la table.
- Le malade sera installé en décubitus dorsal avec le bras controlatéral à l'ectopie le long du corps si TNP unilatéral, voir les deux bras le long du corps si l'anomalie est bilatérale (bras en croix).
- Les deux membres inférieurs écartés.
- Le champ opératoire comprend la région abdominale et la région scrotale.
- Position en Trendelenburg 30 degrés. [121]
- Après désinfection de l'abdomen et mise en place des champs pour délimiter le champ opératoire.
- Incision sous-ombilicale arciforme .

Il s'agit d'une technique de laparoscopie dite « ouverte » (*open laparoscopy*), et insertion du premier trocart sous-ombilical. Création du pneumopéritoine [insufflation intrapéritonéale du gaz : dioxyde de carbone(CO₂)] jusqu'à arriver à la pression voulue en fonction de l'âge. La pression intrapéritonéale est contrôlée et maintenue en permanence à un niveau permettant une bonne tolérance ventilatoire et circulatoire. La limite supérieure de la pression intra-abdominale doit être de 6-8mm de mercure (hg) chez le petit enfant (entre 1 et 3 ans), et 10-12mm de mercure (hg) chez les plus grands [44]. L'Introduction d'une optique de 5 mm permet une exploration de la cavité pelvienne et le repérage des testicules, des déférents et des vaisseaux testiculaires. Les repères sont (fig.32) [44] : les vaisseaux iliaques externes, le ligament ombilical (relief de l'artère ombilicale), les vaisseaux testiculaires et l'orifice inguinal profond. Si un geste est nécessaire, un ou deux autres trocarts de 5 mm sont placés latéralement (fig. 33).

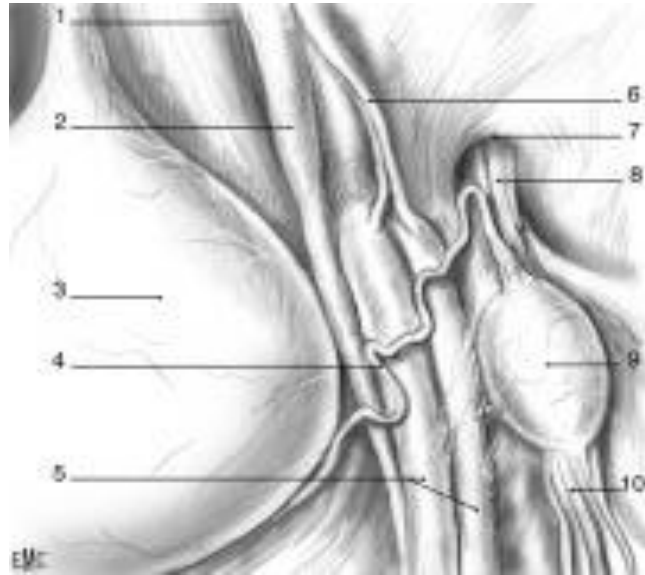


Figure.32 Repères laparoscopique [44].
 1. Ouraque ; 2. Ligament ombilical ; 3. Vessie ;
 4. Conduit déférent ; 5. Vaisseaux iliaques ;
 6. Vaisseaux épigastriques ; 7. Orifice inguinal interne ;
 8. Gubernaculum testis ; 9. Testicule ; 10. Vaisseaux testiculaires

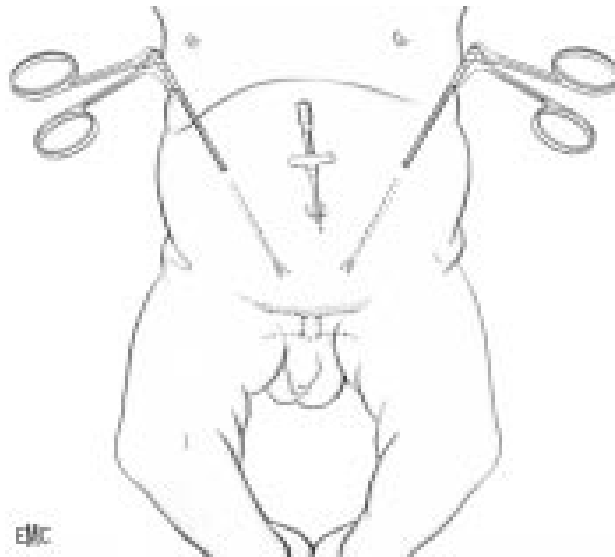


Figure.33 : Position général des trocars opérateurs [44].

⇒ Paramètres à étudiés et évalués :

- A- Position du testicule.
- B- Dimensions des testicules.
- C- Orifice inguinal profond (ouvert ou fermé).
- D- Pédicule spermatique (longueur – aspect).
- E- Distance testicule - orifice profond.
- F- L'existence ou non d'anomalies épидидymo-testiculaires.

⇒ Stratégie opératoire et méthodes :

Les résultats de l'exploration laparoscopique permettent de guider le geste opératoire, en effet la localisation du testicule non palpable, sa qualité, ainsi que celle du pédicule spermatique sont des facteurs essentielles déterminant le type d'intervention à réaliser.

- S'il y a une agénésie testiculaire, l'intervention est terminée.
- S'il y a une atrophie testiculaire et que celui-ci est jugé non viable, une orchidectomie par voie cœlioscopique est effectuée.
- Si le testicule est très bas situé et abaissable dans le scrotum, une orchidopexie laparoscopique, est effectuée.
- Dans le cas d'un testicule intra abdominal haut situé avec des vaisseaux trop courts pour permettre l'abaissement dans le scrotum, une opération selon Fowler-Stephens en 2 temps est alors pratiquée.

⇒ En fin d'intervention après l'ablation des instruments et des trocars, le CO₂ doit être évacué le plus complètement possible pour éviter les séquelles douloureuses d'un pneumopéritoine postopératoire. La création du pneumopéritoine provoque des perturbations ventilatoires (hypoventilation alvéolaire, diminution du jeu diaphragmatique, effet shunt, augmentation de la PaCO₂) et hémodynamiques (diminution de l'index cardiaque, compression cave, risque d'embolie gazeuse). Ces perturbations sont rarement observées si les limites de pression d'insufflation sont respectées. L'anesthésie doit être réalisée sous monitoring de la capnométrie [93,122, 123].

B. Description du protocole opératoire de l'opération Stephen-Fowler en 2 temps, par laparoscopie, effectué au service de chirurgie infantile CHU ORAN :

□ ***1^{er} Temps opératoire :***

Anesthésie générale. Décubitus dorsal. Incision sous-ombilicale arciforme avec fabrication d'une mini laparotomie pour entrer un trocart de 5 mm. Création du pneumopéritoine jusqu'à arriver à

une pression entre 10 et 12mm de mercure (hg) en fonction de l'âge. Introduction d'une optique de 5mm pour révision de la cavité péritonéale inférieure.

Mise en place de deux trocarts de 5mm dans les fosses iliaques droite (hypocondre droit) et gauche (hypocondre gauche). Après épreuve de clampage pendant 15 à 20mn, dissection du péritoine postérieur et libération des vaisseaux spermaticques, section des vaisseaux spermaticques après coagulation par la pince bipolaire ou après clippage proximale et distale (le plus haut possible). La Fixation du testicule au niveau de l'orifice profond du canal inguinal par un point simple de vicryl noué à l'intérieur de l'abdomen n'a jamais été faite dans notre série (elle est facultative, mais surtout souhaitable lorsque le deuxième temps sera programmer par voie classique pure). Contrôle de l'hémostase, lavage à minima. Evacuation du co2 et retrait des trocarts sous contrôle visuel. Confection d'une bourse aponévrotique au niveau de l'ombilic, fermeture des orifices, points simples résorbables ou surjet intradermique à la peau.

□ 2^{ème} **temps opératoire** (Environ 6 à 12 mois plus tard) :

Deux abords sont possibles pour l'abaissement testiculaire :

- **Abord laproscopique :**

Anesthésie générale. Enfant en décubitus dorsal. Reprise de l'ancienne cicatrice sous-ombilicale pour placer l'optique. Mise en place de 2 trocarts de 5mm dans les fosses iliaques droite et gauche (ou les flancs). Mise en évidence du testicule, de son aspect et de sa vascularisation. Dissection d'un large lambeau péritonéal autour du déférent, de façon à garder un maximum de vascularisation de suppléance. Mobilisation et libération complète du testicule de ses attaches péritonéales. Préparation également de l'épididyme et de sa vascularisation, en décollant leurs adhérences avec l'artère iliaque.

Poursuite de l'autonomisation du testicule en incisant le péritoine autour du déférent, en laissant une bandelette d'environ 2 cm de péritoine sur le déférent. Mobilisation du testicule. Introduction d'un palpateur dans le canal péritonéo-vaginal lorsqu'il existe, afin de tester sa perméabilité jusqu'au scrotum. Incision du scrotum sur le palpateur en n'incisant que la peau et confection d'une logette entre la peau et le Dartos. Incision du Dartos jusqu'au palpateur recouvert de péritoine du canal péritonéo-vaginal. Le péritoine est chargé sur un fil pour garder un repère puis il est ouvert afin d'accoucher le palpateur à travers l'orifice. Un fil est alors attaché sur le palpateur pour maintenir un guide dans le canal. Le palpateur est repoussé par une pince introduite de bas en haut dans le canal péritonéo-vaginal jusqu'à l'orifice inguinal profond. Le testicule est alors saisi par cette pince et engagé dans le canal jusque dans le scrotum.

Fixation du testicule au dartos par des points de Vicryl et mis en place dans sa logette.

- **Abord inguinal** (abaissement coelioassisté):

Incision cutanée. Dissection des tissus sous-cutanés. Incision de l'aponévrose du muscle oblique externe. Repérage de l'orifice inguinal externe. Mise en évidence du gubernaculum testis. Passage du testicule dans le canal inguinal, en le prenant depuis l'extérieur par une pince de Kelly, sous contrôle laparoscopique. Fabrication du néo-trajet du testicule, incision scrotale, fabrication d'une logette entre le dartos et la peau. Abaissement du testicule jusque dans le scrotum, qui doit se faire sans tension. Les critères permettant de juger de la possibilité d'amener le testicule dans le scrotum sans tension après orchioleuse sont de pouvoir amener le testicule au niveau de l'anneau inguinal interne controlatéral. Intégration du testicule dans sa logette et fixation par des points de vicryl (4-0). Fermeture du sac péritonéal de façon à éviter une hernie secondaire (parfois non faite). Fermeture de la paroi abdominale, fermeture scrotale par des points séparés de vicryl rapide et surjet intradermique à la peau au niveau inguinal. Retrait des trocarts sous contrôle visuel et fermeture des orifices de la laparoscopie.

- **Abord inguinal** (abaissement par voie classique pure) :

Incision cutanée inguinale oblique de 4 à 5 cm dans le pli abdominal inférieur. Dissection des tissus sous-cutanés. Incision de l'aponévrose du muscle oblique externe. exposition du canal inguinal par mise en place de pinces de traction sur les berges de l'aponévrose. Repérage de l'orifice inguinal externe. Mise en évidence du gubernaculum testis. Ouverture de l'orifice inguinal interne. Repérage du testicule qu'on mobilise en le disséquant avec un lambeau péritonéal pour préserver la vascularisation de suppléance qui est situé du côté interne en rapport intime avec le canal déférent. fermeture du sac herniaire qu'on dissèque doucement en parallèle. Incision sur le relief du doigt de la peau scrotale en respectant le fascia Dartos et confection d'une logette entre la peau et le Dartos. Incision du fascia Dartos et passage de deux fils d'attente dans les angles de l'incision du Dartos. Abaissement du testicule jusque dans le scrotum, qui doit se faire sans tension. Intégration du testicule dans sa logette et fixation par des points de vicryl (4-0). Fermeture du sac péritonéal de façon à éviter une hernie secondaire (parfois non faite). Fermeture de la paroi abdominale, fermeture scrotale par des points séparés.

4. Analyse statistiques des résultats :

La saisie et le traitement des données ont été faite par le logiciel Epi info 3.5.3.

On a fait une étude descriptive de toutes les variables (âge, coté atteint, les anomalies associées, bilan hormonal, échographie.....). Les variables quantitatives ont été décrites en termes de moyenne et d'écart type et les variables qualitatives ont été décrites en termes de pourcentage (%) et de fréquences.

Le calcul de la sensibilité et de la spécificité de l'examen échographique pour la détection du testicule non palpable par rapport à l'exploration coelioscopique est défini et étudié de la manière suivante :

⇒ La sensibilité de l'examen échographique : C'est la capacité à repérer les vrais positifs (VP).

$$\text{La sensibilité} = \text{vrais positifs} / (\text{vrais positifs} + \text{faux négatifs}) = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FN})$$

⇒ La spécificité de l'examen échographique : C'est la capacité à repérer les vrais négatifs (VN). La spécificité = vrais négatifs / (vrais négatifs + faux positifs = VN / (VN + FP).

CHAPITRE 4 :

RESULTATS

RESULTATS

I- ETUDE DESCRIPTIVE ET CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION (EPIDEMIOLOGIE et ETUDE CLINIQUE) :

Notre étude a porté sur 155 enfants porteurs et suivis pour 178 testicules non palpable, ayant bénéficié d'une prise en charge laparoscopique au sein du service de chirurgie pédiatrique du Professeur BOUKLI-HACENE CHU ORAN, entre juillet 2007 et mars 2016.

1- *Fréquence* :

Tableau n°03 : Résultats de la palpation du TND.

Palpation testiculaire	Nombre cas		Pourcentage
Testicule palpable à vif	650	670	78,73 %
Testicule palpable sous AG	20		
Testicule non palpable (TNP) sous AG	181		21,27 %
Testicule non descendu (TND)	851		100 %

⇒ Les testicules palpables sont les plus fréquents : car durant cette même période on a colligé et opéré par voie classique 670 testicules palpables.

⇒ 670 testicules :

- 650 Testicule palpable à vif
- 20 Testicule palpable sous AG

⇒ Alors que la fréquence des testicules non palpables dans notre série est de 181 TNP, soit (21,27 %) sur un total de 851 testicules

Tableau n°04 : Résultats de la palpation du TNP.

Palpation testiculaire	Nombre de testicule	Pourcentage
Testicule palpable sous AG	20	9,95 %
Testicule non palpable(TNP) Examen sous AG	181 (178 opérés + 3 en attente)	90,05 %
Testicule non palpable à vif	201	100 %

Le nombre des testicules palpables sous AG est de 20 cas sur un total de 201 ; soit 9,95% testicules non palpables à vif. Donc on a pu exclure 20 testicules qui ont été opérés par voie classique d'où tout l'intérêt de l'examen clinique sous AG qui est un élément capital.

2- Répartition selon l'origine géographique :

Tableau n°05 : Répartition selon la Wilaya de résidence

Adresse (WILAYA)	Effectifs	Pourcentage
Oran	70	45,2 %
Mascara	15	9,7 %
Tiaret	13	8,4 %
Relizane	11	7,1 %
Ain Témouchent	9	5,8 %
Saida	8	5,2 %
Tlemcen	5	3,2 %
Sidi belabbès	5	3,2 %
Mostaganem	4	2,6 %
Bechar	4	2,6 %
Tissemsilt	4	2,6%
Chlef	4	2,6 %
El Bayad	3	1,9%
Total	155	100%

- Le recrutement a intéressé tout l'ouest algérien.
- C'est la création d'une unité de Cœliochirurgie dans le service de chirurgie pédiatrique CHU Oran et le premier dans l'ouest algérien qui a permis de sensibiliser les pédiatres et les chirurgiens pédiatres pour le recrutement et la prise en charge du TNP, ce qui peut expliquer la fréquence élevée des patients résidents à Oran.
- Environ un malade sur deux réside dans la wilaya d'Oran (45,2%).
- La wilaya de Mascara vient en seconde position par (9,7%) ; puis la wilaya de Tiaret (8,4%).

3- Répartition selon Le coté atteint :

- Le testicule non palpable a été bilatéral dans 40 cas, soit 25,80 %.
- Dans le cas où le testicule non palpable est unilatéral, nous avons :
 - 81 cas à gauche soit 52,25 %.
 - 24 cas à droite soit 21,95 %.

Tableau n°06: Répartition selon le côté atteint

	Fréquence	Pourcentage
unilatéral gauche	81 cas	52,25 %
unilatéral droit	34 cas	21,95 %
Bilatéral	40 cas	25,80 %
TOTAL	155 cas	100 %

4- Circonstances et âge de découverte :

Tableau n°07 : Répartition selon l'âge de découverte

Age (ans)	Fréquence	Pourcentage
[0 - 01]	67	43,2 %
]01 – 02]	16	10,3 %
]02 – 04]	18	11,6 %
]04 – 06]	27	17,4 %
]06 – 08]	13	08,4 %
]08 – 10]	07	04,5 %
]10 – 12]	06	03,9 %
]12 – 14]	01	0,7 %
Total	155	100 %

- La moyenne d'âge de découverte est de 37,51 +/- 39,96 mois avec un minimum de 01 mois et un maximum de 144 mois.
 - La médiane d'âge de découverte est de 24 mois.
- Dans notre série la vacuité de la bourse était pratiquement le seul motif de consultation.
- La découverte du testicule ectopique est faite :
- Dans plus de la moitié des cas dans la tranche d'âge inférieur ou égal à 02 ans, soit 83 cas (53,5%) dans la période néonatal, voir dans les premiers mois (souvent par la mère et en second plan la grande mère).
 - Dans 45 cas (29 %) dans la tranche d'âge de) 02 - 06) ans.
 - Dans 20 cas (12,9 %) dans la tranche d'âge de) 06 - 10) ans.
 - Et dans 07 cas (04,6 %) après l'âge de 10 ans.

Tableau n°08: Répartition selon l'agent découvreur

Par qui	Fréquence	Pourcentage
Parents	65	41,9 %
Pédiatre	46	29,7 %
UDS	35	22,6 %
Patient	09	5,8 %
Total	155	100 %

Dans notre série la vacuité de la bourse était pratiquement le seul motif de consultation. L'absence du testicule dans sa place habituelle (le scrotum) est faite :

- Par les parents dans 65 cas, soit 41,9 %.
- par des pédiatres dans 46 cas, soit 29.7 %.
- par les médecins généralistes des unités de dépistage et de suivie (UDS) dans 35 cas, soit 22,6 %.
- Et par les patients eux même dans 5,8 %.

Tableau n°09 : Répartition selon l'âge de découverte et l'agent découvreur

Groupe d'Age	[0-2]	]2-4]	]4-6]	]6-8]	]8-10]	]10-12]	]12-14]	TOTAL
PARENT	52 80,0 %	6 9,2 %	4 6,2 %	0	3 4,6 %	0	0	65 100 %
PATIENT	0	0	0	0	3 33,3 %	5 55,6 %	1 11,1 %	9 100 %
PEDIATRE	31 67,4 %	12 26,1 %	2 4,3 %	1 2,2 %	0	0	0	46 100 %
UDS	0	0	20 57,1 %	12 34,2 %	2 5,7 %	1 2,9 %	0	35 100 %
TOTAL	83 53,5 %	18 11,6 %	27 17,4 %	13 8,4 %	7 4,5 %	6 3,9 %	1 3,9 %	155 100 %

La découverte du testicule non palpable a été faite :

⇒ par les parents dans la période néonatale, voir dans les premiers mois (la mère, en second plan la grande mère voir la nourrice) dans 52 cas.

⇒ par les pédiatres :

- Surtout avant l'âge de 02 ans. lors d'un examen systématique dans 31 cas.
- Soit entre l'âge de 02-04 ans dans 12 cas, soit à l'occasion d'une circoncision.

La découverte du testicule non palpable a été faite à l'âge scolaire [5-7 ans] par les médecins généralistes des unités de dépistage et de suivie (UDS) dans 35 cas, soit 22,6 %.

Cette découverte a été souvent tardive, cela est dû le plus souvent à l'inattention des parents et au manque de recherche systématique du testicule non descendu par les médecins. (Que ce soit le pédiatre ou le médecin généraliste).

Tableau n°10 : La fréquence de la bilatéralité dans la tranche d'âge de découverte de [0-02 ans]

Age	Fréquence	Bilatéral
[0 – 01 ans]	67	20 cas
]01 – 02 ans]	16	02 cas
Total	83	22 cas

5- L'âge de la cœlioscopie diagnostic et thérapeutique :

Tableau n°11: Répartition selon l'âge de prise en charge

Age [ans]	Effectif	Pourcentage
[0 – 02]	04	02,58 %
]02 – 04]	37	23,87 %
]04 – 06]	40	25,80 %
]06 – 08]	37	23,87 %
]08 – 10]	17	10,97 %
]10 – 12]	13	08,39 %
]12 – 14]	07	04,52 %
Total	155	100 %

- La moyenne d'âge de prise en charge est de 78,34 +/- 36,28 mois avec un minimum de 24 mois et un maximum de 168 mois.
- La médiane d'âge est de 72 mois.

Durant notre étude, les enfants retenus dans notre série ont été opérés entre l'âge de 02ans et 14 ans, avec une moyenne d'âge de 06 ans et 06 mois (Écart type de 3 ans).

6- Les anomalies associées :

- La hernie inguinale a été retrouvée dans 16 cas, soit 11,8%.
- La hernie ombilicale a été retrouvée dans 2 cas, soit 1,5%
- 01 cas de maladie cœliaque + hypothyroïdie
- 01 cas d'éléphantiasis avec des doigts et des orteils surnuméraires
- 01 cas particulier de maladie d'hirschprung (opéré 2004) ; occlusion sur bride (opéré 2006) ; lithiase vésiculaire (opéré 2007).
- aucun cas d'agénésie rénale n'a été retrouvé sauf un rein ectopique pelvien gauche.

7- La fratrie :

- 06 patients ont un cas similaire dans la fratrie opérés par voie classique
- 02 patients ont leurs pères déjà opérés pour une ectopie testiculaire unilatérale.

II- ETUDE PARACLINIQUE :

1- Echographie inguino-scrotale et abdominale : l'exploration échographique est précisée dans le tableau suivant :

Tableau n°12: Répartition des TNP selon les résultats de l'exploration échographique

	Gauche	Droit	Total
Testicule non visualisé	39 cas	22 cas	61 cas
	34,80 %	33,33 %	34,27 %
Testicule visualisé	73 cas	44 cas	117 cas
	65,20 %	66,67 %	65,73 %
Total	112 cas	66 cas	178 cas
	100 %	100 %	100 %

L'échographie a été faite chez tous nos patients et n'a pas pu objectiver le testicule dans 61 cas, soit dans un tiers des cas (34,27 %) ; alors que le testicule a été repéré et localisé dans 117 cas soit (65,73 %)

Tableau n°13: La position du TNP visualisé à l'échographie

	Gauche	Droit	Total	Pourcentage
Canal inguinal	14	10	24	20,51 %
Intra-abdominal	38	22	60	51,28 %
Orifice Profond	21	12	33	28,21 %
total	73	44	117	100 %

Le testicule non palpable est localisé en intra-abdominal à l'échographie dans 60 cas, soit pratiquement dans la moitié des cas (51,28 %).

La position au niveau de l'orifice profond vient en seconde position par 33 cas (28,21 %) soit 1/3 des cas, et en dernier le canal inguinal dans le 1/5 des cas, soit 24 cas (20,51 %).

2- Tomodensitométrie abdominopelvienne :

La TDM a été pratiquée dans notre série chez 02 patients, le motif de la réalisation d'un scanner abdomino-pelvien était un testicule non visible sur l'échographie. Dans les deux cas le testicule a été localisé :

- Dans le premier cas, au niveau inguinal.
- Dans le deuxième cas, au niveau abdominal.

3- Le bilan hormonal (dosage hormonal):

⇒ Aucune exploration biologique n'a été demandée et faite pour les TNP unilatéraux car elle est inutile et d'aucun intérêt.

⇒ Concernant les 26 cas bilatéraux

- Le dosage de la testostérone plasmatique a été pratiqué chez 24 patients:
 - Le résultat était dans les normes pour 21 cas.
 - La testostéronémie de base était diminuée chez 03 patients mais après test de stimulation aux gonadotrophines, c'est-à-dire après injection d'HCG, la testostérone plasmatique a augmenté d'une façon significative.
- Le dosage de la testostérone n'a pas été fait dans 02 cas. Ces deux patients avaient plusieurs échographies (plus de 05), y compris dans la période néonatale qui confirmer la présence de testicules.

III- RESULTATS DU TRAITEMENT :

1- TRAITEMENT MEDICAL :

Tableau n°14: Fréquence du traitement hormonal reçu

Traitement hormonal	Fréquence	Pourcentage
Oui	39	25,16 %
Non	116	74,84 %
Total	155	100 %

- Dans notre série, 39 patients ont bénéficié d'un traitement hormonal, soit 25,16 % des cas, cependant on n'a pas noté la descente du testicule.
- 116 patients n'avaient pas reçu un traitement hormonal, malgré que 25 cas avaient une prescription d'HCG.(traitement non disponible sur le marché algérien)
- 39 patients (20 bilatéraux – 19 unilatéraux).

2- TRAITEMENT CHIRURGICAL :

□ Indication de la chirurgie :

Le traitement est strictement chirurgical. L'indication opératoire est posée d'emblé devant un testicule non palpable unilatéral, et après un bilan biologique (hormonal) en cas de testicule non palpable bilatéral.

□ Objectifs :

Les objectifs du traitement des troubles de la migration du testicule sont multiples :

- ⇒ S'assurer de l'existence ou non d'un testicule devant une bourse vide.
- ⇒ En présence d'un testicule cryptorchide ou ectopique, essayer de le remettre en place au fond du scrotum :
 - Pour surveiller son devenir sachant le risque potentiel de dégénérescence du testicule.
 - Pour sa fécondité ultérieure.
 - Pour des raisons psychologiques (identité corporelle).
 - Et enfin prévenir le risque de torsion du cordon spermatique.

□ Les résultats de l'exploration cœlioscopique :

A) - Les quatre structures les plus importantes à rechercher et à identifier à la laparoscopie sont : le testicule, les vaisseaux spermatiques, le canal déférent, les orifices inguinaux profonds (CPV) ouverts ou fermés, ainsi que le diagnostic d'un processus vaginal perméable et la présence d'une hernie inguinale associée.

B) - Les différentes constatations laparoscopiques et possibilités diagnostiques :

I - Pas de vaisseaux spermatiques : Anorchie ou anorchidie congénitale = agénésie.

- Agénésie vraie : pédicule spermatique et canal déférent absents, exceptionnel [fig.37].

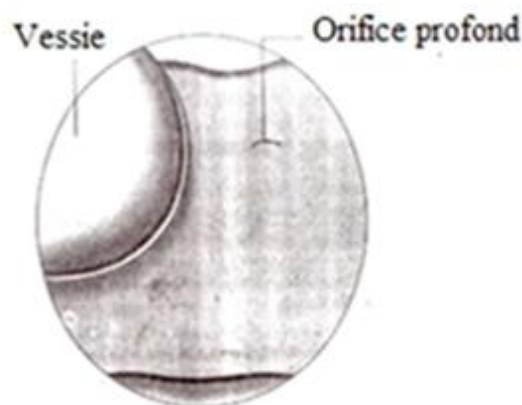


Fig.37 : Pédicule spermatique et canal deferent absents (Agenesie vraie)

- Agénésie partielle : seul le déférent est présent [fig.38].

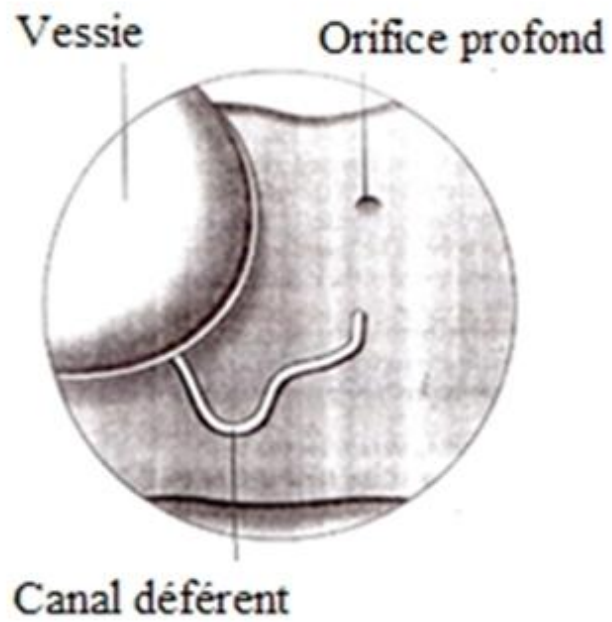
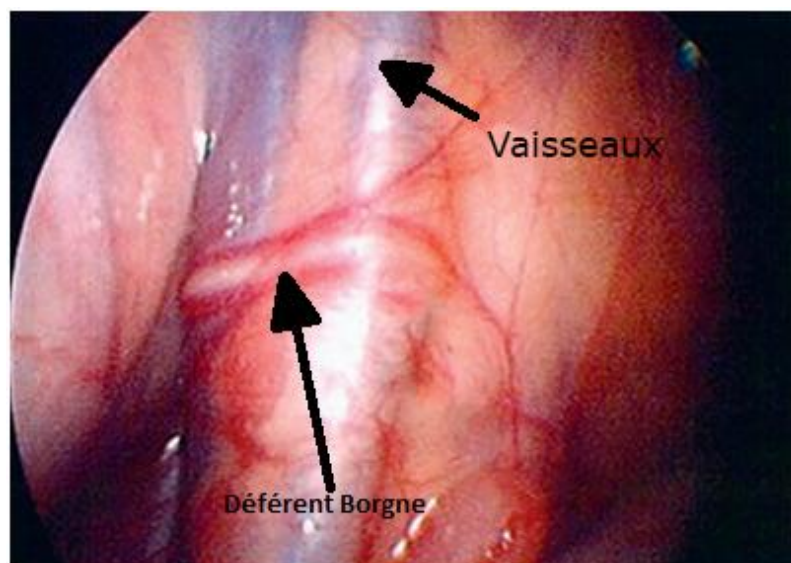


Fig.38 : Agénésie partielle
(seul le déférent est présent)



II - Vaisseaux spermatiques et canal déférent avec une terminaison borgne en amont de l'orifice inguinal profond : *Anorchie ou anorchidie* acquise ou vanishing testis abdominal [fig.39] .

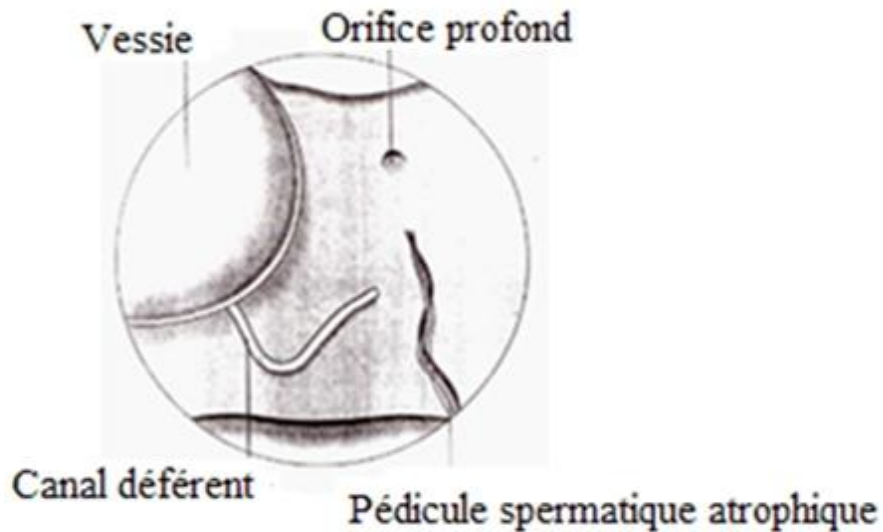


Fig.39 : Anorchidie acquise
(vanishing testis abdominal)

III - Pédicule spermatique et canal déférent s'engagent dans un orifice inguinal profond ouvert :

- le testicule est visualisé en introduisant directement l'optique de 3 ou 5 mm à travers le processus vaginal [fig.40] : orchidopexie laparoscopique

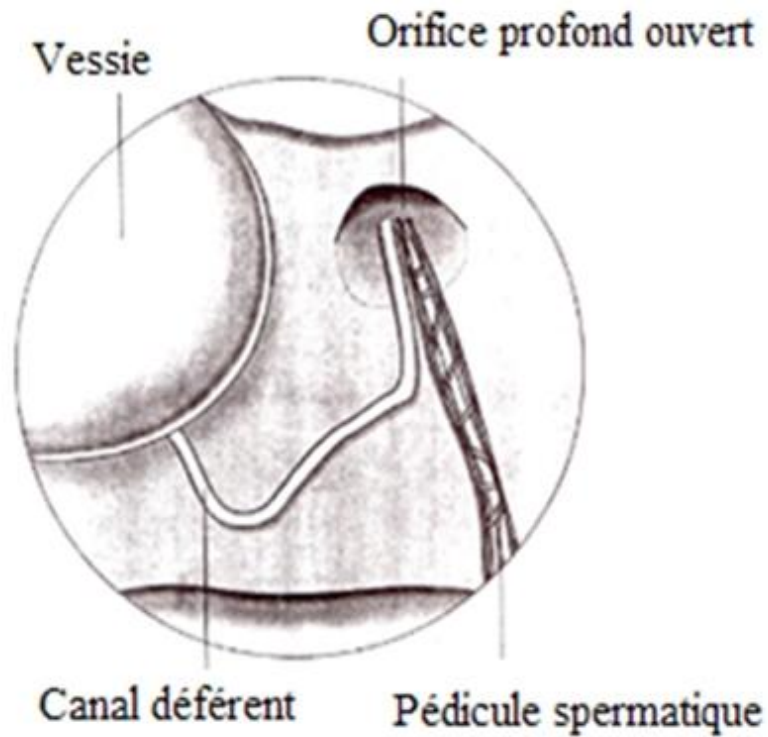
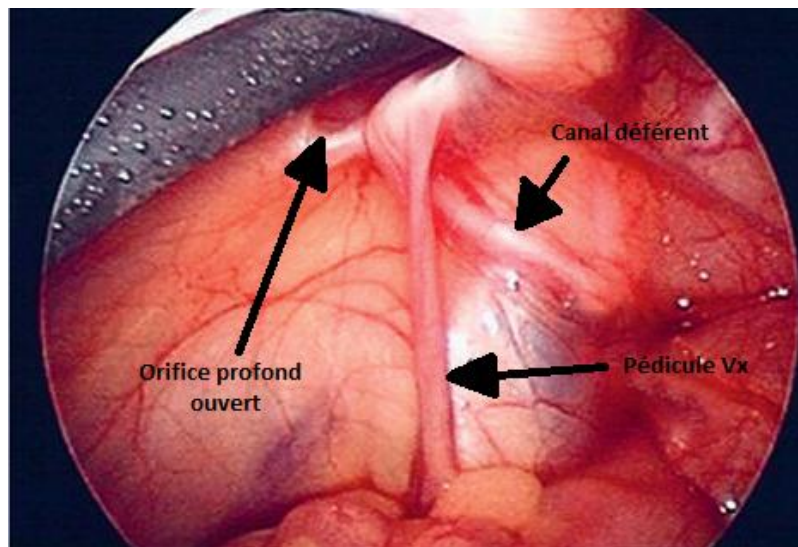


Fig. 40 : Testicule intracanalair



- Rarement le testicule est non visualisé, alors existent 02 possibilités qui peuvent être écartées bien avant par une bonne palpation : Exploration chirurgical inguinale.

- L'ectopie interstitielle : le testicule est situé dans la poche inguinale superficielle de Denis Brown, entre le fascia sous-cutané de Scarpa et l'aponévrose du grand oblique, latéralement à l'orifice inguinal externe [fig.41]. Orchidopexie classique, dans ce cas le pédicule spermatique est toujours suffisamment long pour permettre un abaissement facile.

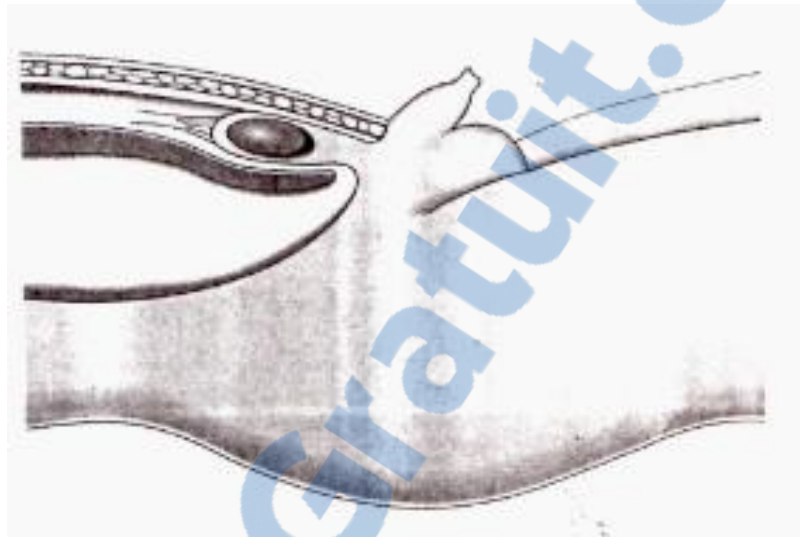


Fig. 41

- Testicule prépéritonéal : le testicule est situé entre le muscle et le péritoine [fig.42]. Orchidopexie classique, voir coelioassistée.

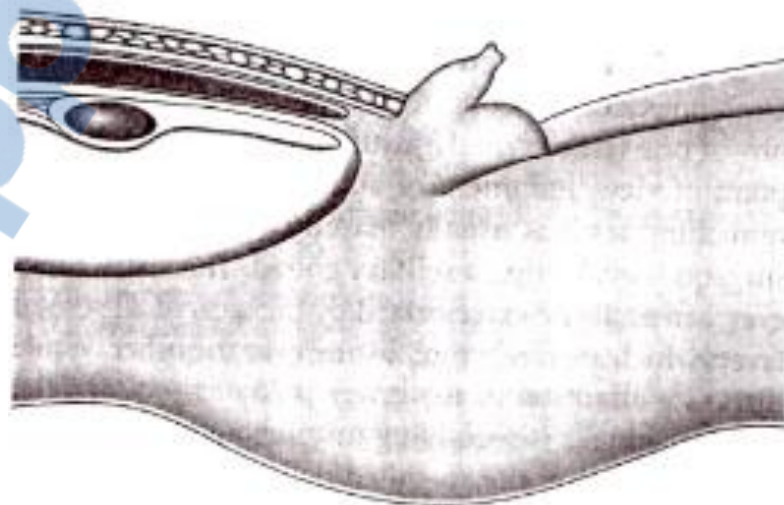


Fig. 42

IV - Pédicule spermatique et canal déférent s'engagent dans un orifice inguinal profond fermé :

L'aspect et le diamètre des vx spermatiques est d'importance capitale :

- En général : Vanishing testis inguinal [fig.43]
 - Vx spermatique hypoplasique.
 - CPV fermé +++.
 - Testicule controlatéral hypertrophique.
- Parfois : Atrophie testiculaire beaucoup plus [fig.44]
 - CPV n'est pas complètement fermé (ouvert à peine).
 - Vx spermatique non hypoplasique.
 - Testicule controlatéral normal.

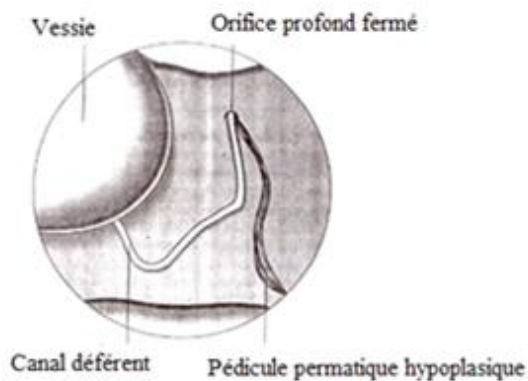


Fig. 43

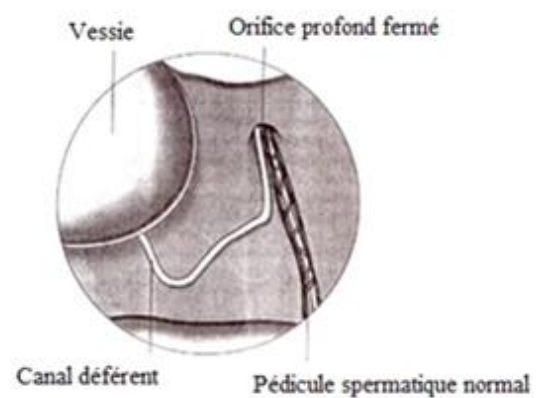


Fig.44

V - Présence d'un testicule intra abdominal : La laparoscopie permet de guider le geste opératoire qu'il soit laparoscopique ou chirurgical et qui dépend de la brièveté ou non des vaisseaux.

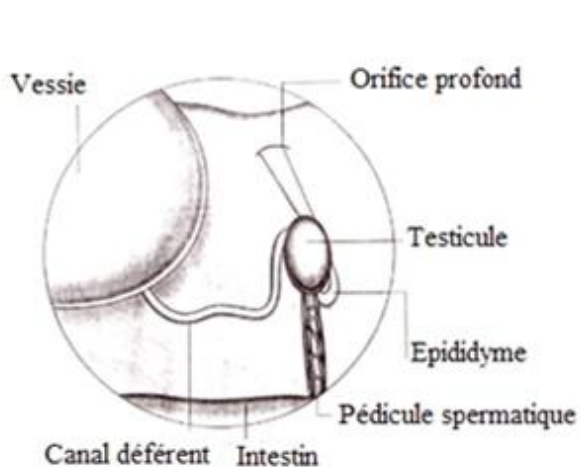


Fig. 45

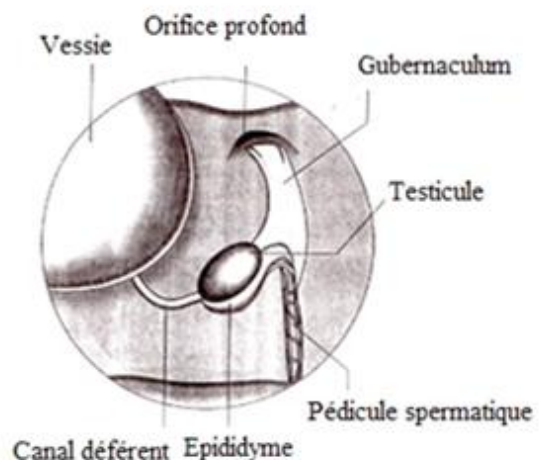
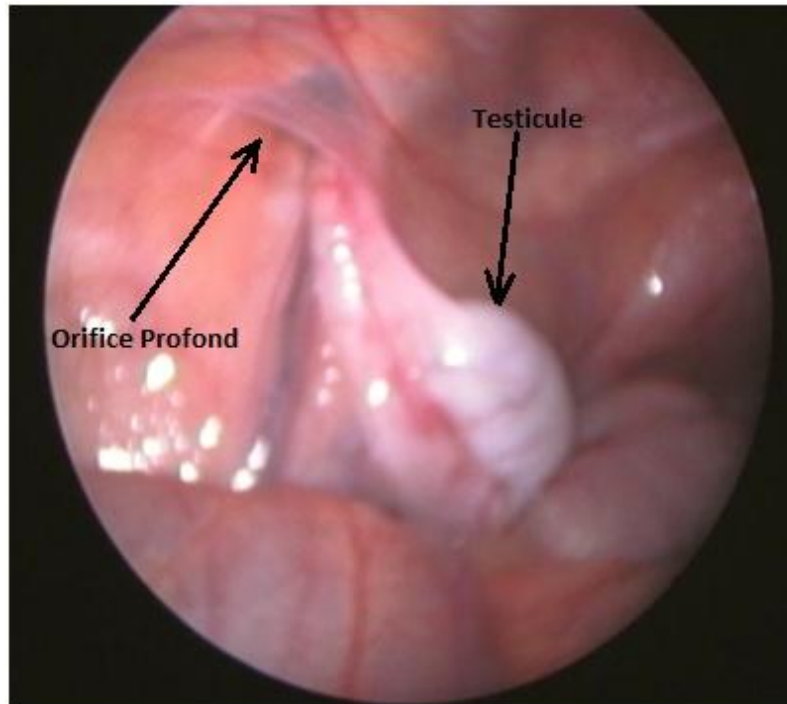


Fig. 46



Testicule en intra-abdominale

VI - Peeping testis :

*L*e testicule est situé à l'orifice inguinal interne .Toute compression externe exercée au niveau du canal inguinal pousse le testicule et le fait rejoindre la cavité abdominale, alors que la traction sur le scrotum, le fait glisser dans le canal inguinal [fig.48]. Orchidopexie laparoscopique ou laparoassistée, voir chirurgical.

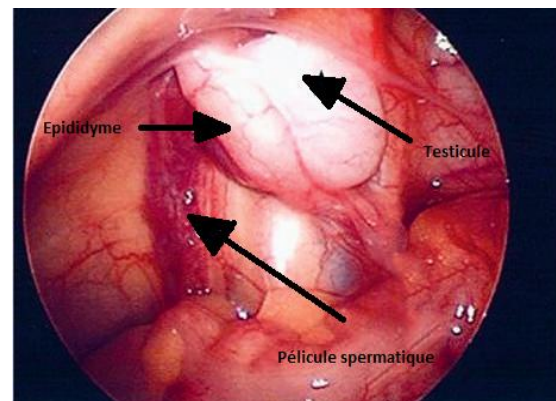
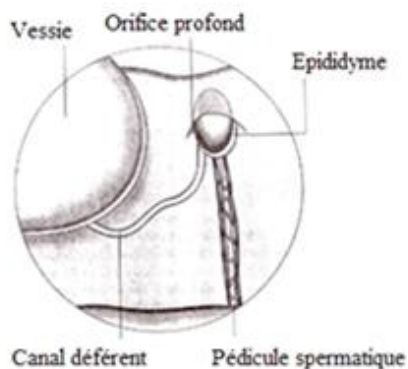


Fig. 47

C) -Les Paramètres à étudiés et évalués sont les suivants :

1. Position du Testicule : Elle a été précisée pour tous les testicules, et les résultats sont précisés dans le tableau suivant:

Tableau n°15: La position du TNP visualisé à la laparoscopie

Longueur du pédicule	Position du testicule	Gauche	Droit	Total	Pourcentage	
Pédicule court 67 cas	Intra-abdominal	43 (+1sc)	23	67	100	67,57 %
		22	11	33		
Pédicule long 81 cas	Canal inguinal	11	06	17	11,48 %	
	Orifice profond	21	10	31	20,95 %	
148	Total	97	50	148	100 %	

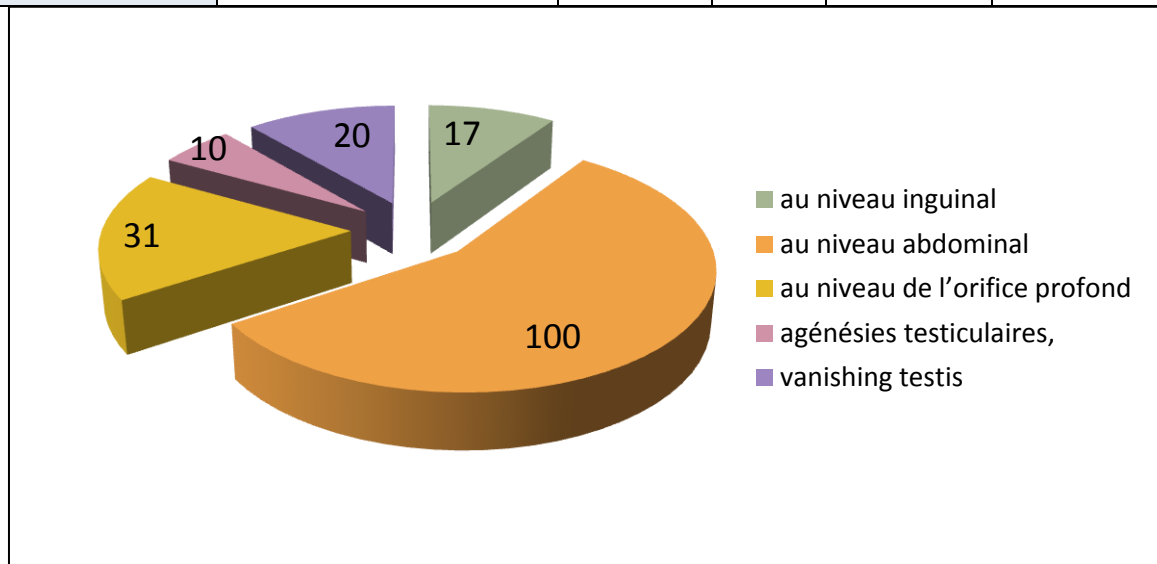


Figure. n°48 : Répartition topographique du TNP à la laparoscopie

Ainsi au total, on peut répartir la fréquence de la position des 178 TNP comme suite :

- 17 au niveau inguinal, soit 09,56 %.
- 100 au niveau abdominal, soit 56,18 %.
- 31 au niveau de l'orifice profond, soit 17,41 %.
- 10 agénésies testiculaires, soit 05,62 %.
- 20 vanishing testis, soit 11,24 %.

2. Dimensions des testicules :

En excluant les 10 cas d'agénésies testiculaires, tous les autres testicules ont été mesurés. Sur les 168 testicules on a :

- ⇒ 106 testicules de taille normale, soit 63,10%.
- ⇒ 42 testicules hypotrophes (légèrement diminué), soit 25%.
- ⇒ 20 testicules atrophiques (vanishing), soit 11,90%.

Les résultats sont illustrés sur le Tableau n°16.

Tableau n°16: Dimensions des testicules

Dimensions des testicules	Nombre de cas	Pourcentage
Normale	106	63,10 %
Testicules hypotrophes (légèrement diminué)	42	25 %
Testicules atrophiques	20	11,90 %
Total	168	100 %

3. Orifice inguinal profond :

- Il était fermé dans 30 cas.
- Il était ouvert dans 146 cas.
- Il était entre-ouvert dans 02 cas.

4. Pédicule spermatique :

La longueur et l'aspect du pédicule spermatique a été noté et précisé dans tous les cas (178TNP), et les résultats sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau n°17: La fréquence de la longueur et de l'aspect du pédicule spermatique des TNP explorés à la cœlioscopie

	Nombre de cas	Pourcentage
Pédicule long	81 cas	45,50 %
Pédicule court	67 cas	37,64 %
Pédicule hypoplasique	20 cas	11,24%
Pédicule absent	10 cas	05,62 %
Total	178 cas	100 %

⇒ Le pédicule spermatique s'est révélé suffisamment long en per opératoire dans 81 cas, soit 45,50 %, et court dans 67 (66 +1) cas, soit 37,64 %.

⇒ Le pédicule est hypoplasique dans 20 cas, soit 11,24 %

⇒ Le pédicule est absent (agénésique) dans 10 cas, soit 5,62 %

5. Distance testicule - orifice profond:

Dans notre série ce paramètre a été étudié pour tous les TNP intra-abdominaux c'est à dire pour les 100 testicules intra abdominaux.

- Groupe I : regroupant 67 cas avec un pédicule court.
- Groupe II : avec un effectif de 33 cas avec un pédicule long.

La distance (testicule - orifice profond) en rapport avec l'âge est illustré dans les tableaux suivants :

Tableau n°18: La fréquence distance (testicule- OP) en rapport avec l'âge dans le groupe I (pédicule court)

Distance testicule- orifice profond						
Groupe d'âge	(0 - 10)	) 10 -15) (D/G)	) 15 -20) (D/G)	) 20 - 25) (D/G)	Sup 25mm	Total
[00 – 02]	0	0	0	0	0	0
]02 – 04]	0	0	3 (1/2)	7 (2/5)	2 (1/1)	12
]04 – 06]	0	0	9 (5/4)	7 (1/6)	2 (1/1)	18
]06 – 08]	0	0	8 (4/4)	5 (1/4)	1 (1/0)	14
]08 – 10]	0	2 (0/2)	7 (4/3)	2 (0/2)	0	11
]10 – 12]	0	4 (1/3)	2 (1/1)	1 (0/1)	0	7
]12 – 14]	0	4 (2/2)	1 (0/1)	0	0	5
Total	0	10	30	22	5	67

Pédicule court : 66 + 01(sous cutané) coté gauche : 40 coté droit : 26

En étudiant le rapport distance (testicule-orifice profond) / âge ; on note :

- Que l'abaissement en un temps n'a pas pu être fait pour 20 testicules malgré que la distance était inférieur ou égale à 20mm ; alors que l'âge des patients est compris dans le groupe d'âge de) 02-08) ans.
- Et que l'abaissement en un temps n'a pas pu être fait pour 10 testicules malgré que la distance était inférieur ou égale à 15mm ; alors que l'âge des patients est compris dans le groupe d'âge de) 08-14) ans.

Tableau n°19: la fréquence distance (testicule- OP) en rapport avec l'âge dans le groupe II

Distance testicule-O P	(0 – 5 (	(5 -10 ((D/G)	(10–15 ((D/G)	(15– 20 ((D/G)	Total
Groupe d'âge					
[00 – 02 [	0	0	2 (0/2)	0	2
[02 – 04 [	0	3 (1/2)	8 (2/6)	2 (0/2)	13
[04 – 06 [	0	3 (1/2)	5 (3/2)	0	8
[06 – 08 [	0	4 (0/4)	1 (1/0)	1 (0/1)	6
[08 – 10 [	0	1 (1/0)	1 (1/0)	0	2
[10 – 12 [	0	1 (0/1)	1 (1/0)	0	2
[12 – 14 [	0	0	0	0	0
Total	0	12	18	3	33

6. Anomalies épiddidymo-testiculaires :

- On a noté 03 cas d'indépendance épiddidymo-testiculaires partielle
- et 01 cas d'indépendance totale

□ **Les modalités thérapeutiques cœlioscopiques :** Sur les 178 gonades explorées, 01 cas d'échec de cœlioscopie a été rencontré au début de la série du fait d'insufflation insuffisante (beaucoup de fuite de CO₂), obligeant à la réalisation de l'intervention en 1 temps à ciel ouvert. Suite aux données de l'exploration cœlioscopique, les gestes opératoires pratiqués sont répartis comme suite :

Tableau n°20: La fréquence des actes opératoires

Les modalités chirurgicales	Nombre	Pourcentage
Abaissement en un seul temps	81 cas	45,50 %
Fowler et Stephens en 2 temps	66 cas	37,08 %
Résection résidu (Vanishing testis)	16 cas	08,99 %
Abstention (10 agénésies + 4 vanishing)	14 cas	07,87 %
Abaissement en 2temps conservant le pédicule	01 cas	00,56 %
TOTAL	178 cas	100 %

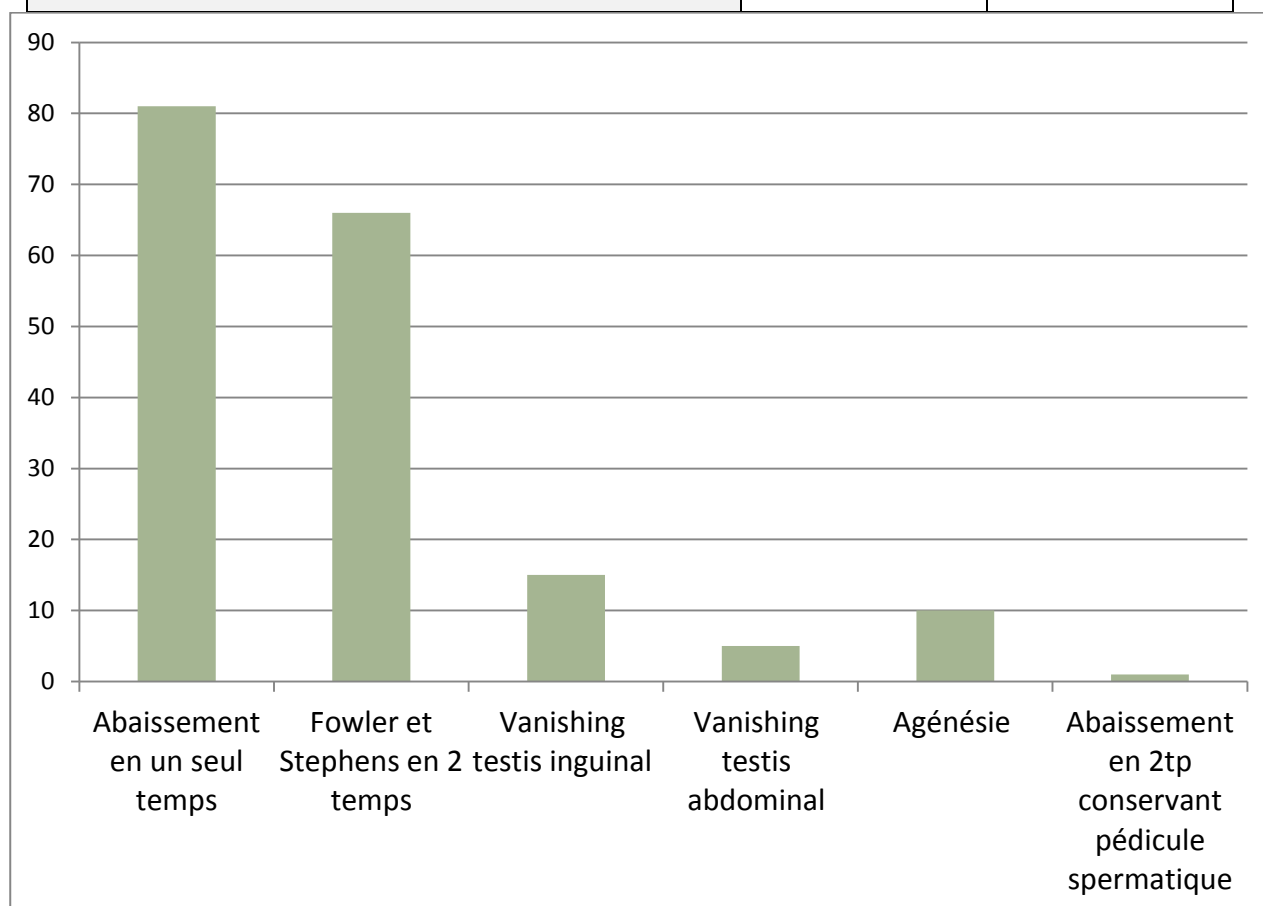


Figure n° 49 : Répartition des modalités thérapeutiques

1- L'abaissement en un seul temps opératoire sans section des vaisseaux spermatiques : Il a été réalisé pour 81 testicules, soit dans (45,50 %).

- 70 abaissements cœlioscopiques.
- 07 abaissements coelio-assistés(les trocarts opérateurs st introduit)
 - 02 cas d'échec de cœlioscopie ont été rencontrés du fait d'insufflation insuffisante

(Beaucoup de fuite de CO2).

- 05 cas au début de la série en phase d'apprentissage de la coeliochirurgie.

➤ 04 abaissements par voie classique (mise en place que de l'optique)

- 02 cas de fuite CO2.
- 02 testicules non visibles

2 - La technique de Fowler et Stephens en deux temps : On a eu recours à cette technique du fait de la brièveté du pédicule spermatique, pour **66** testicules, soit dans **(37,08 %)**. Le premier temps a été réalisé par voie laparoscopique, alors que le deuxième temps a été réalisé par voie :

- Coelioscopique : 44 testicules.
- Coelioassistée : 12 testicules.
- Classique : 10 testicules.

3 - La résection d'un résidu testiculaire (reliquat) :

Elle a été pratiquée **16** fois sur les **20** testicules évanescents :

- 05 Vanishing testis abdominal : Le cordon se fini en intra abdominale, la fin de celui-ci est réséqué dans un seul cas.
- 15 Vanishing testis inguinal : dans ces cas ou l'orifice profond était fermé, et le pédicule spermatique petit et hypoplasique, une exploration laparoscopique de l'aïne (canal inguinal) passant par l'anneau interne était l'étape suivante. Les structures du cordon sont disséquées avec douceur et précaution. La fin du cordon terminal avec ou sans reste testiculaire est réséquée, sans fermeture de la région de l'orifice profond.
- NB : Pour certains ; orchidopexie controlatéral et par la suite l'excision du testicule atrophique se fera au moment ou on placera une prothèse. (Montupet)

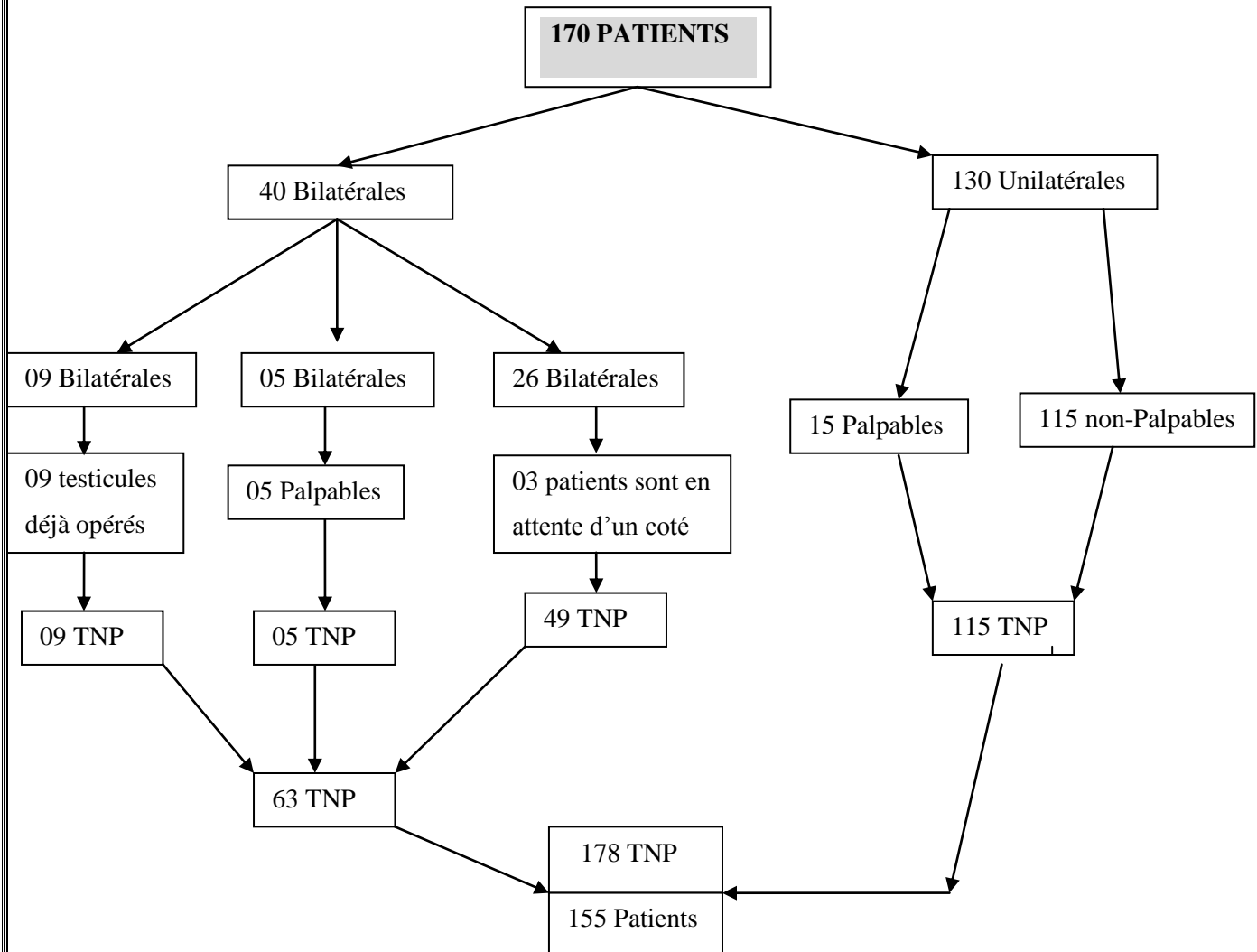
4 - L'abstention thérapeutique s'est imposé 14 fois, dans **10 cas d'agénésie**, soit **05.62 %** ((seul le déférent était retrouvé) et dans les 04 Vanishing testis abdominal.

5 - Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique : 01 cas de testicule fixé en sous cutanée à la racine de la bourse (partie basse du canal inguinal) puis réopéré un an plus tard par voie classique avec succès .

6 - L'orchidopéxie controlatérale : Dans tous les cas d'un testicule absent (qu'il s'agit d'agénésie testiculaire ou d'un testicule évanescent réséqué), aucune orchidopéxie transcrotale controlatérale n'a été faite.

□ **En résumé** : suite à notre enquête épidémiologique, la répartition de notre population d'étude est représenté dans l'algorithme épidémiologique suivant :

ALGORITHME EPIDEMIOLOGIQUE



170 patients :

40 bilatérales (80 testicules) + 130 testicules unilatérales = 210 testicules

210 testicules - 09 testicules (opérés avant la cœlioscopie) = 201 testicules

201 testicules - 20 testicules palpables sous anesthésie général (AG) = 181 TNP

181 TNP - 3 TNP(en attente) = 178 testicules impalpables

3- SUIVI POSTOPERATOIRE ET EVALUATION DES RESULTATS :

Tous nos patients ont été suivi régulièrement comme suit avec un recul moyen de 3 ans et 08 mois avec des extrêmes allant de 06 mois (minimum) à 07ans (maximum) :

Contrôle clinique : 01-03-06 mois.

01an - 18mois – 02ans – 03ans.

La présence ou non du testicule dans la bourse.

La taille du testicule (pied à coulisse) / opposé.

La consistance (palpation) / opposé.

Contrôle radiologique :

- échographie 06-12 mois :

Consistance : homogène ou hétérogène.

Taille /opposé.

- L'échodoppler n'a jamais été fait.

COMPLICATIONS (sepsis – nécrose – réascension – atrophie):

⇒ Aucune complication ou incident peropératoire n'a été noté.

⇒ 02 sepsis superficiels et retard de cicatrisation au niveau de la plaie scrotal qui ont nécessité des pansements réguliers pendant 3semaines et 1 mois.

⇒ Le résultat de l'abaissement était jugé :

- Bon résultat : si le testicule est situé dans la bourse, bien trophique, de volume et de consistance identique que le testicule controlatérale.
- Mauvais résultat : si le testicule était non palpé, ou atrophique, de volume et de consistance identique que le testicule controlatéral ; ou encore situé au dessus de la bourse.

⇒ Sur les 66 Fowler-Stephens en 02 temps : **86.37** % de bon résultats.

Evolution clinique très satisfaisante, avec testicule en place, de volume et de consistance identique que le testicule opposé en place. A l'exception de :

- 03 nécroses.
- 04 atrophies.
- 02 abaissements insuffisants. (Dés le départ, deux testicules ont été fixé au niveau de la racine de la verge car l'aspect du lambeau de la vx de suppléance était précaire, et on n'a pas voulu trop mobilisé et tirer le testicule vers la bourse car il ya avait un grand risque de nécrose par étirement et arrachement de la néo-vascularisation de suppléance)

⇒ Sur les 81 abaissements en 01 seul temps (**87.66** % de bons résultats) :

- 05 rétractions du testicule. (4 : au niveau racine verge ; 1 : tiers distal canal inguinal)

- 03 atrophies (avec 1 rétraction au niveau de la racine de la verge).
 - 02 nécroses testiculaires.
- ⇒ Toutes les nécroses en nombre de cinq(05), se sont produites dans le premier mois (juste en postopératoire).
- ⇒ Concernant les atrophies : sur les 07 atrophies testiculaires décrites :
- 03 atrophies se sont déclarées dans la première année en post opératoire (bien avant le début de la puberté : avant 10 ans)
 - Tandis que les 04 autres qui étaient de taille dans la limite de la normal pendant la première année postopératoire et avant le début de la puberté ; l'atrophie s'est déclaré après l'âge de la puberté (sur un total de 10 patients), comme s'est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau n°21 : Les cas d'atrophies déclarées après la puberté.

Patients	Age d'opération	Age de contrôle	Geste chirurgical	Taille Après la puberté	
				testicule opéré	Testicule controlatéral
Cas N °1	06 ans	11 ans	Fowler-Stephens 02 tps	10 / 7,5 / 3,1	18,5 / 16,3 / 6,3
Cas N °2	07 ans	12 ans	Fowler-Stephens 02 tps	13,5 / 11,5 / 6,6	32,6 / 22,6 / 16,1
Cas N °3	08 ans	12 ans	Fowler-Stephens 02 tps	7,9 / 5,6 / 5,3	25 / 19,4 / 12,7
Cas N °4	08 ans	11 ans	Orchidopexie cœlioscopique Conservant pédicule	16,8 / 13,6 / 5,7	21,1 / 17,5 / 9,7 2kystes épидidyme : 4,8 et 5 mm

Les 04 testicules ont gardé leurs taille initial et ils n'ont pas augmenté de volume en les comparant aux testicules controlatéraux.

- ⇒ Pour conclure, sur le plan trophicité d'une manière définitive, il ne faut pas se contenter d'un recul d'une année ou de quelques année mais il faut attendre l'âge de la puberté (10 ans et plus) pour se prononcer et conclure car on peut avoir des surprises (tout en sachant que le résultat obtenu à la fin de la première année va rester stable et cela jusqu'à le début de la puberté.
- ⇒ La fertilité : Concernant la spermatogénèse, il faut attendre l'âge de 16-17 ans pour statuer sur cette question et même après le mariage. Dans notre série, le spermogramme a été fait chez un (01) seul patient présentant un TNP unilatéral gauche opéré à l'âge de 12 ans par la technique de Fowler-Stephens 02 tps .Avec un recul de 07 ans (âgé actuellement de 19 ans) on a :

- Echographie : G : 30 / 20,4 / 11,8 mm
D : 35,5 / 23 / 18.3 mm

- Les Spermogramme normal et pathologique ainsi celui du patient sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau n°22 : Comparaison entre Spermogramme normal et pathologique et celui du patient

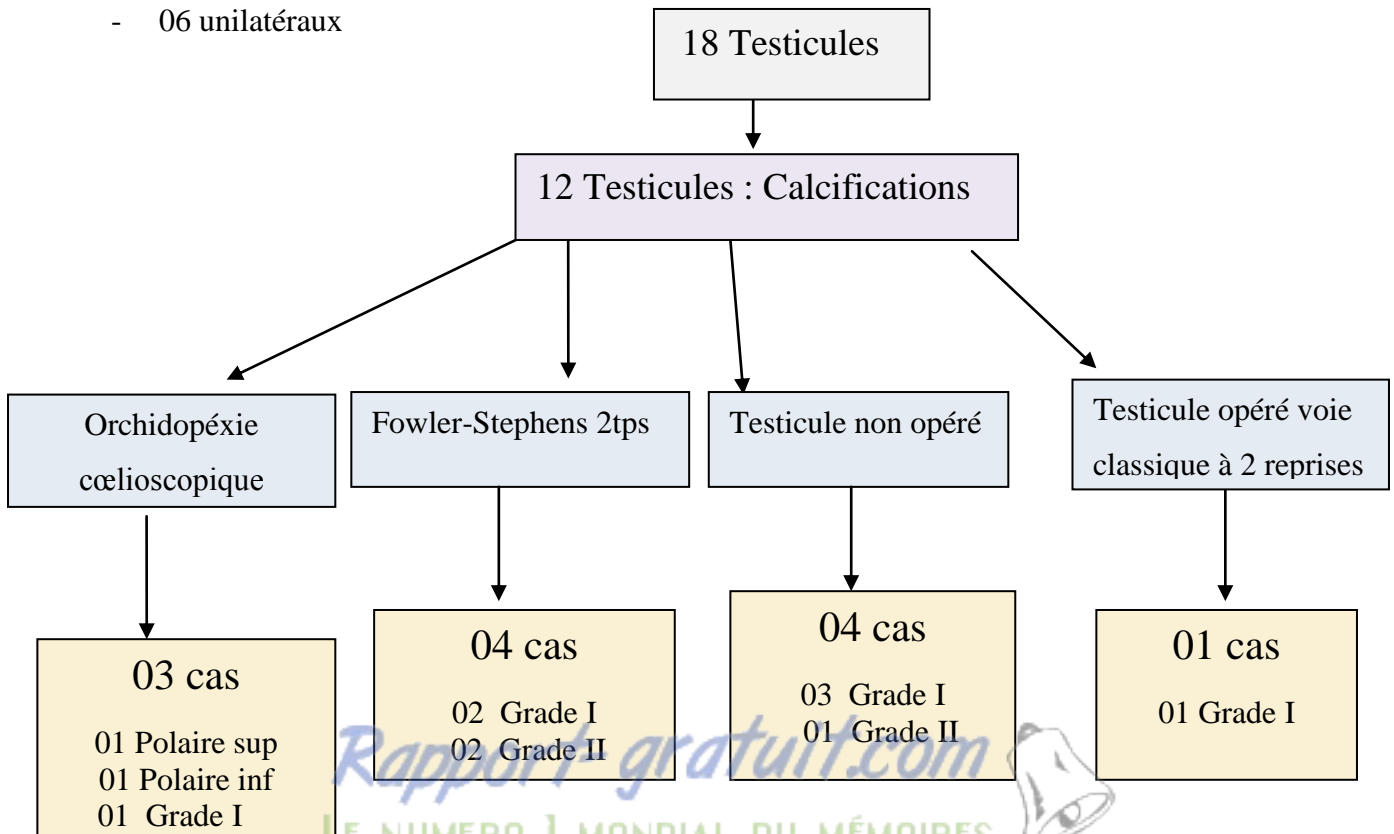
Paramètres spermatiques normaux	Spermogramme anormal	Spermogramme patient
Volume : 2-5 ml	Hypo (inf 2) ou hyperspermie (sup 6)	1ml (hypospermie)
Nb : 20-200 millions/ml	Oligo ou azoospermie	26 millions/ml
Vivants (1h après émission) sup70%	Nécrozoospermie	65 %
Mobilité 80 % à 01h, 60 % 04h	Asthénozoospermie	faible
Forme normale sup à 60%	tératozoospermie	76%
Leucocytes inf 1 million		

Avec 3 à 5 jour d'abstinence et 02 examens consécutifs si anomalies.

Chez notre patient il y a une asthénospermie, donc il y'a possibilité d'avoir des enfants meme s'il y'a recourt à la procréation médicoassistée (PMA).

⇒ La dégénérescence : On a eu neufs (09) patients qui ont présenté des calcifications :

- 03 bilatéraux.
- 06 unilatéraux



Une surveillance particulière ne peut être recommandée chez tout patient porteur d'une microlithiase testiculaire à savoir la réalisation de dosages des marqueurs tumoraux (alpha-foetoprotéine et HCG), d'échographies voire de scanners avec une périodicité annuelle et pour certains même semestrielle, et ce quelque soit le degré de ces lésions.

Indépendamment de son coût, la durée de ce suivi se prolongeant au moins jusqu'à 35 ans, apparaît difficile à déterminer (L'intervalle entre le diagnostic de MT et le développement d'une tumeur testiculaire est rarement étudié en l'absence de séries suffisamment importantes assurant le suivi de ces patients).

une surveillance spécifique est indiquée chez les patients présentant :

- des microlithiases diffuses bilatérales grade II et surtout III.
- les facteurs de risque représentés par le syndrome de dysgénésie gonadique qui a été décrit par skakkebaek [71,75] et son équipe. Il comporte quatre entités plus ou moins associées:
 - La cryptorchidie (at atrophie testiculaire).
 - L'hypospade
 - Les troubles de la spermatogenèse (hypofertilité).
 - Le cancer du testicule (carcinome in situ), jusqu'à 53.8% dans certaines études.
 - Sans oublier les microlithiases sur le testicule non opéré avec ATCD de testicule ectopique controlatéral.

La biopsie testiculaire peut être préconisée ou l'autopalpation en cas de refus du patient.

□ Illustrations des temps opératoires par des images cœlioscopiques :

1^{ER} TEMPS GAUCHE : COAGULATION BIPOLAIRE



Enfant âgé de 08 ans



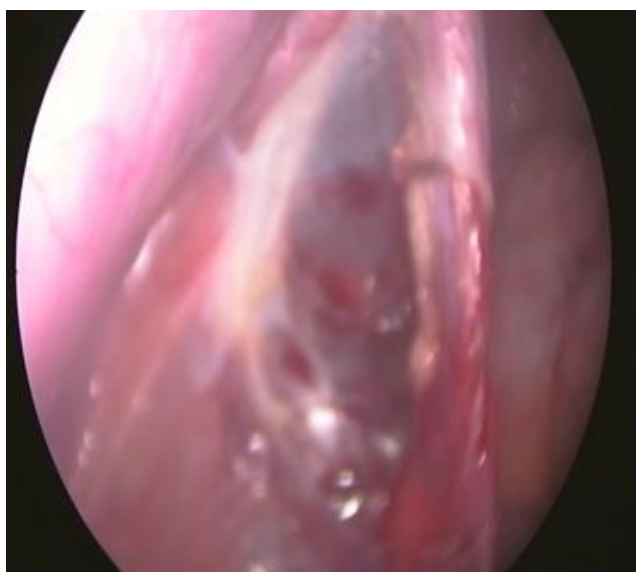
1^{ER} TEMPS GAUCHE : COAGULATION BIPOLAIRE



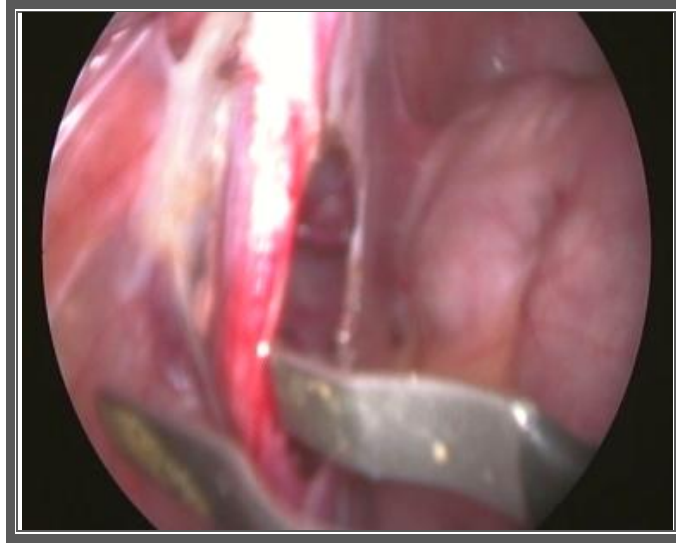
Dissection : Pédicule spermatique



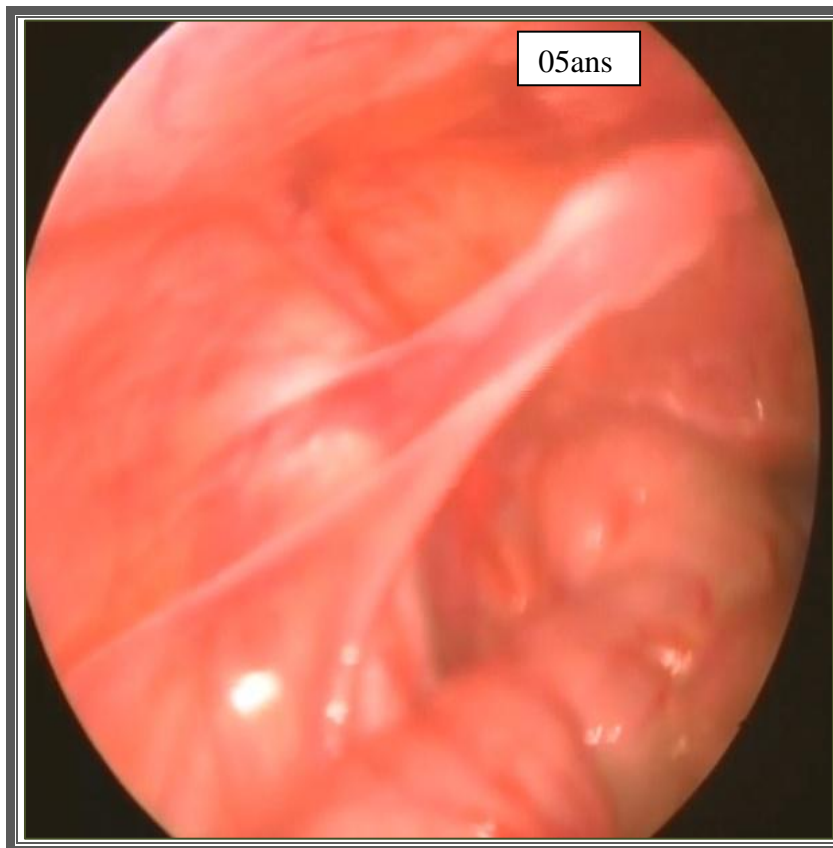
Dissection : Pédicule spermatique



1^{ER} TEMPS GAUCHE : COAGULATION BIPOLAIRE



1^{ER} TEMPS GAUCHE : CLAMPAGE DU PEDICULE SPERMATIQUE



Possibilité d'abaissement

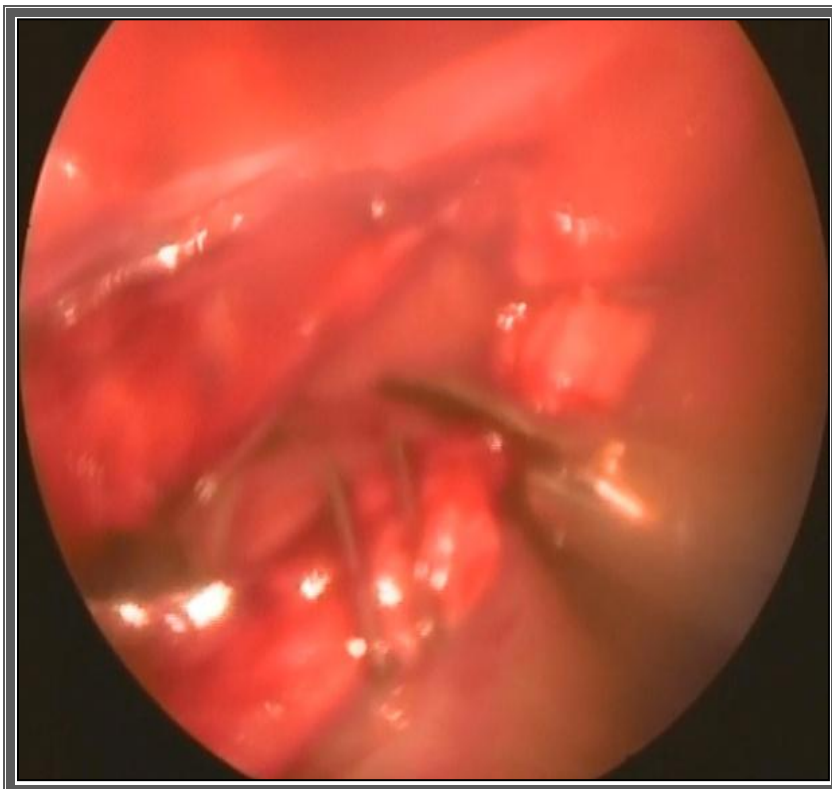


Dissection du pédicule vasculaire

1^{ER} TEMPS GAUCHE : Clampage : 2^{eme} clip et section



Section du pédicule vasculaire

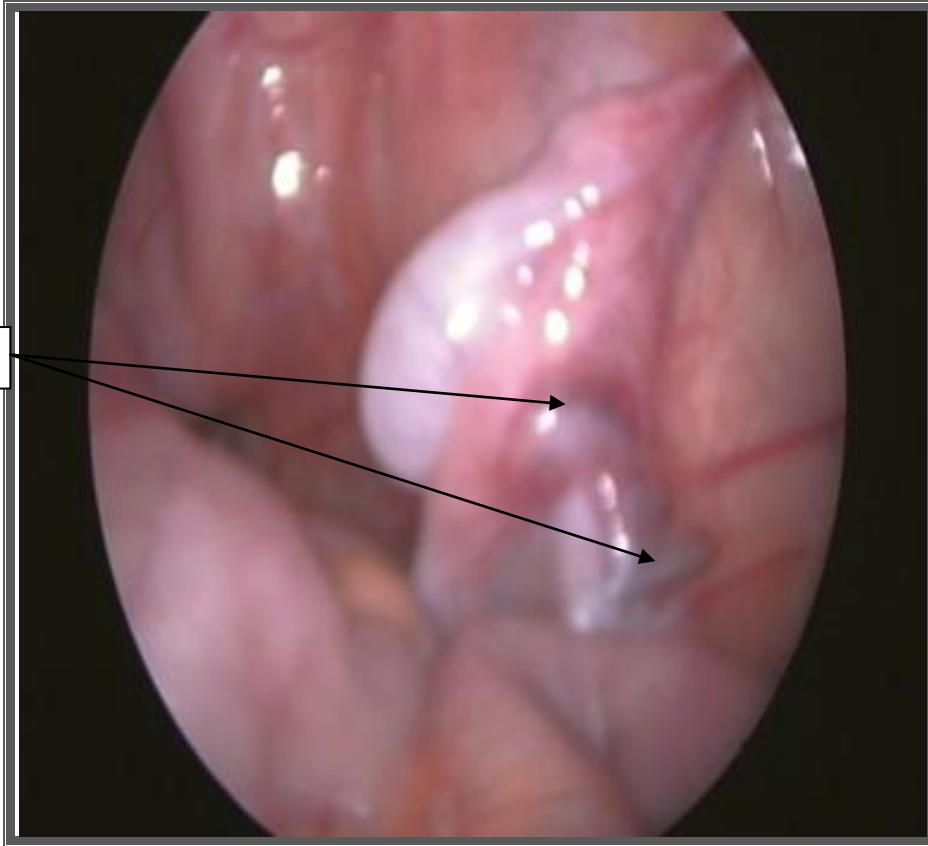


Section du pédicule vasculaire

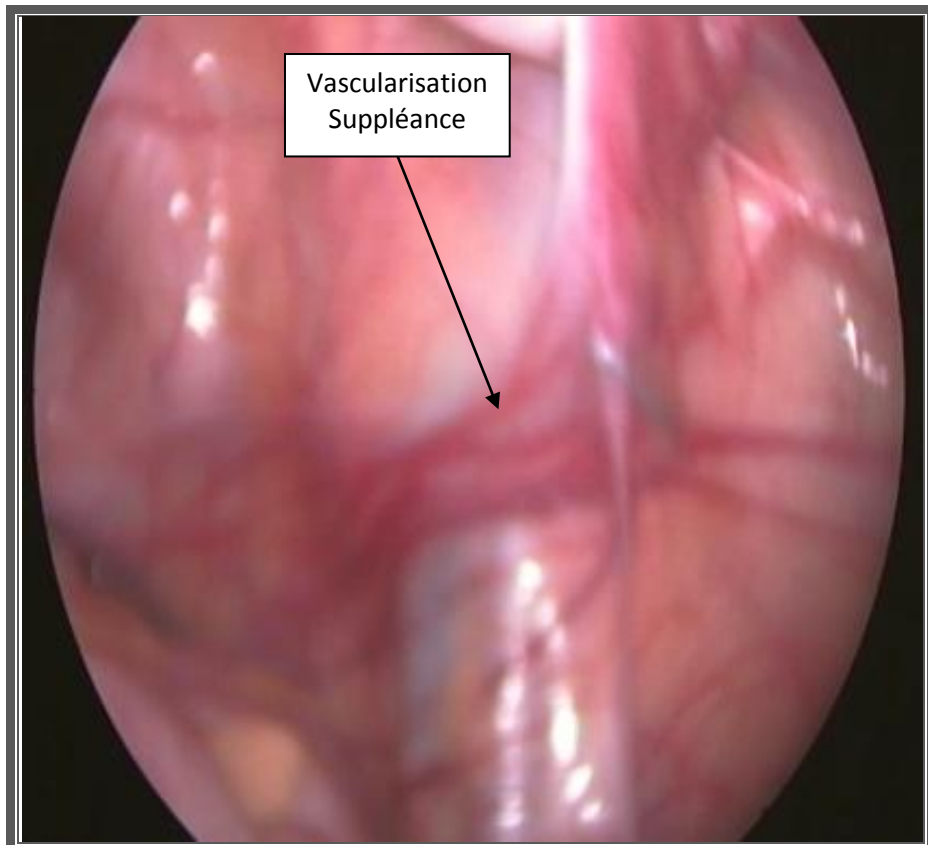
2^{EME} TEMPS DROIT

Clampage pédiculaire (01an auparavant)

Clips en titane

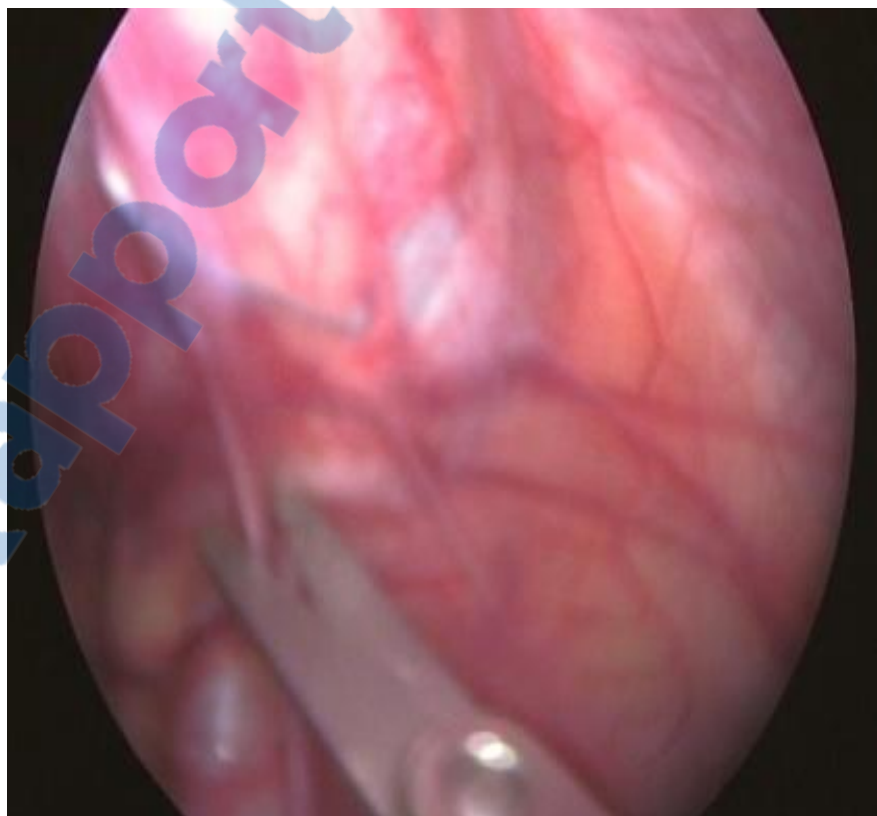
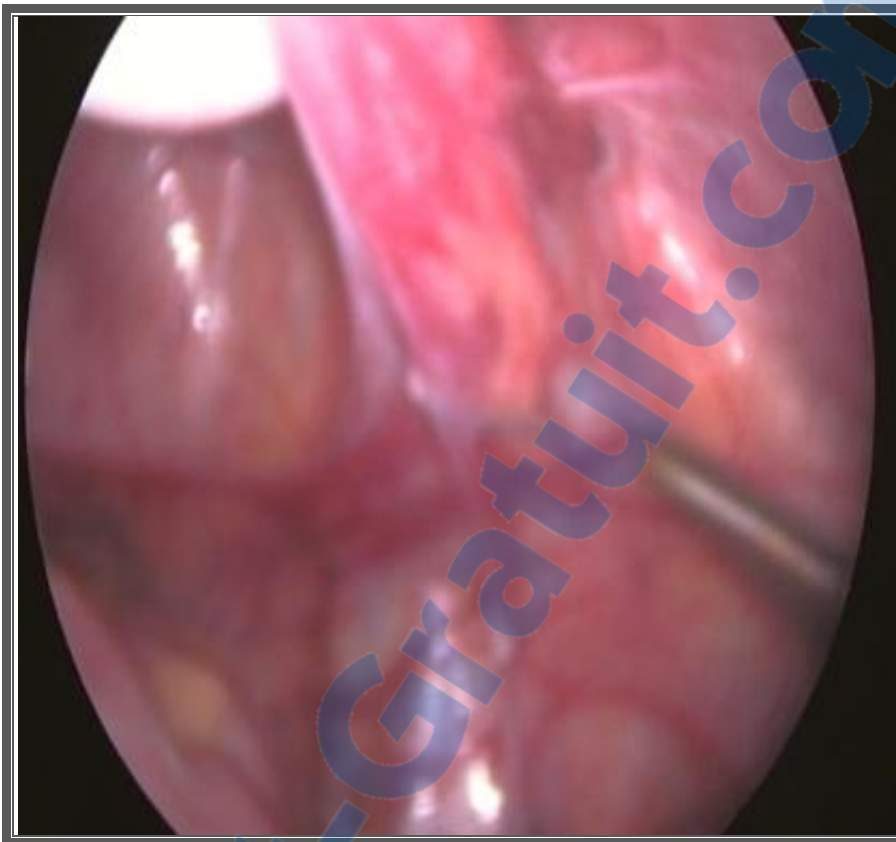


Vascularisation
Suppléance



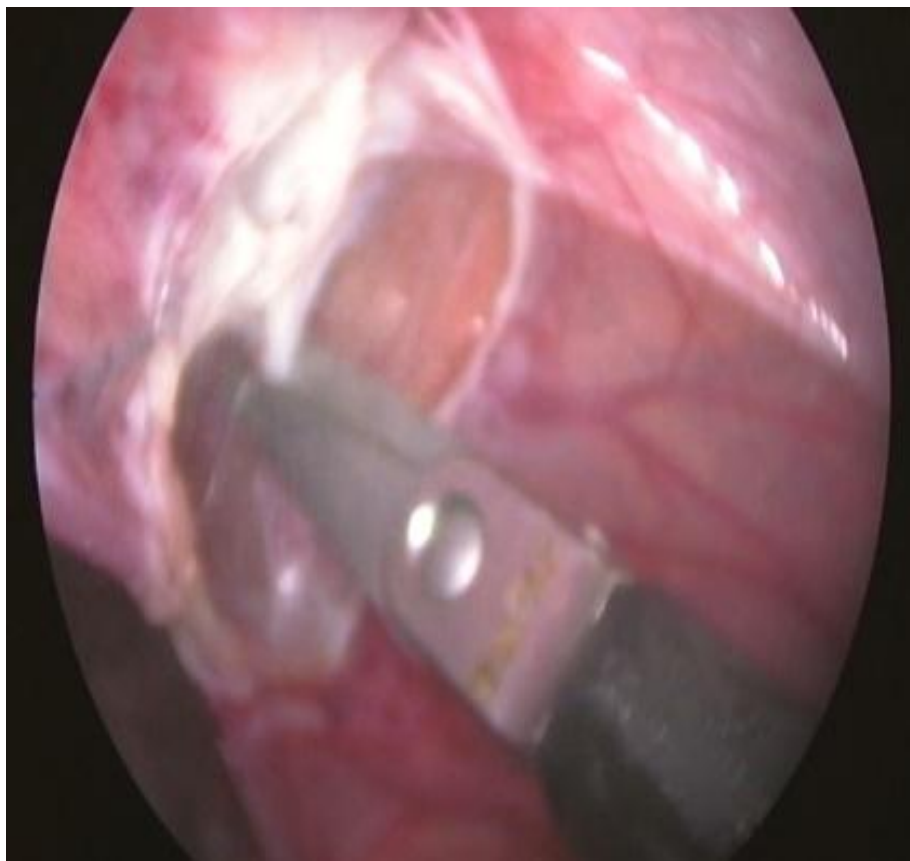
2^{EME} TEMPS DROIT

Dissection : Lambeau péritonéal (Respectant V^x suppléance)



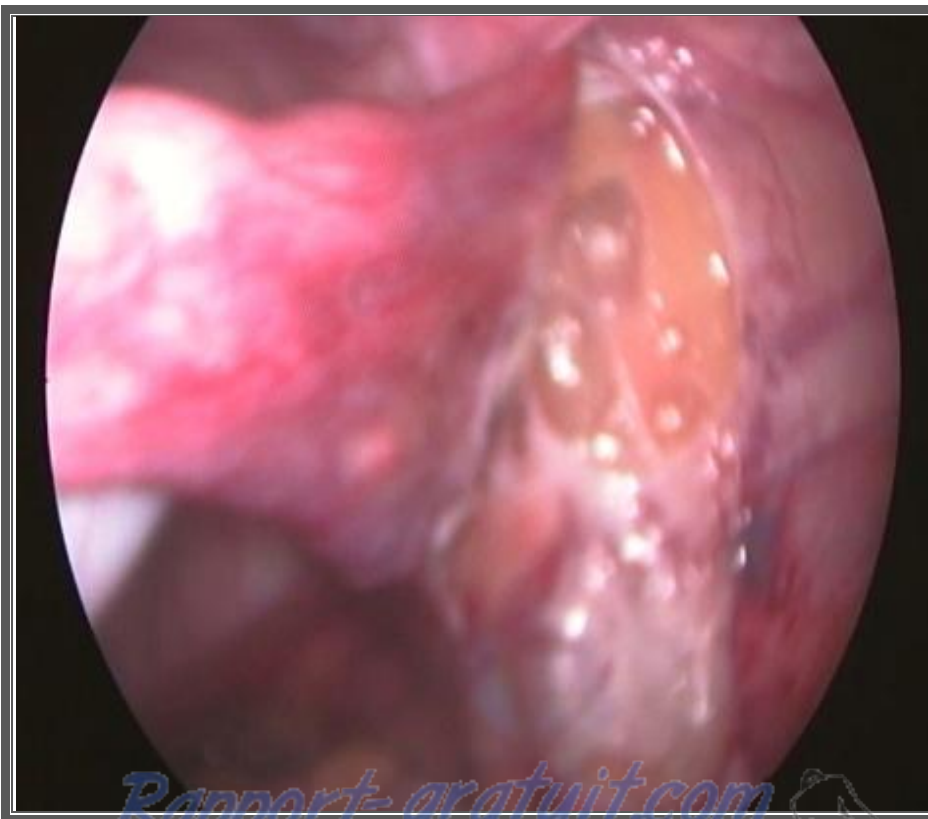
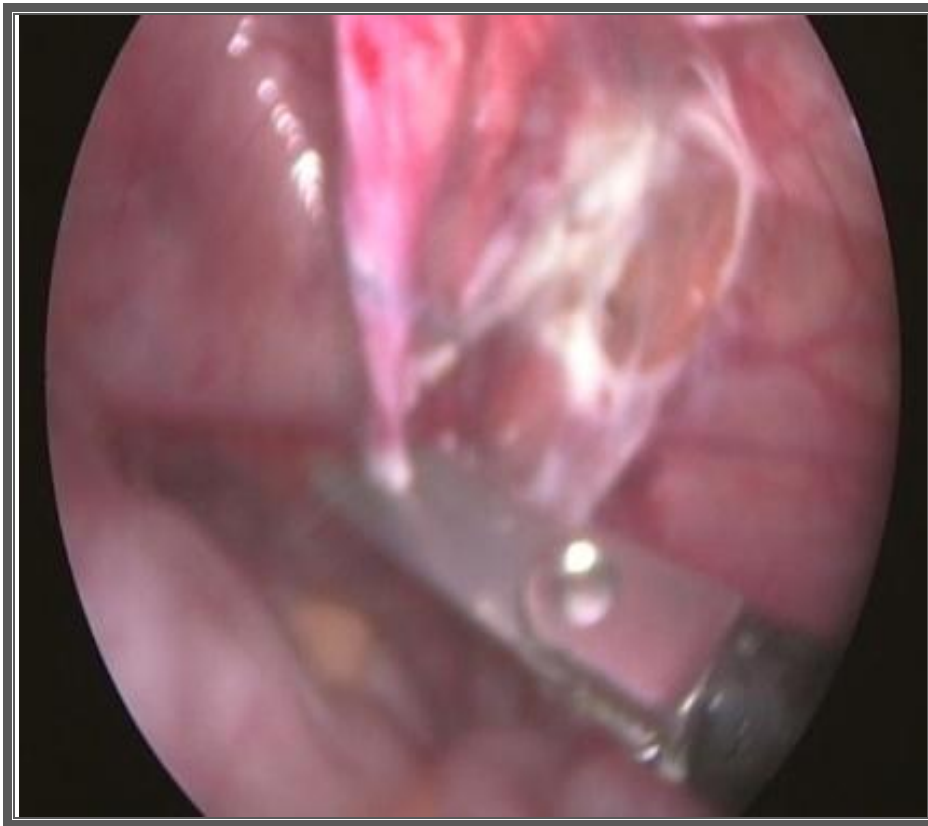
2^{EME} TEMPS DROIT

Dissection : Lambeau péritonéal (Respectant la vascularisation de suppléance)



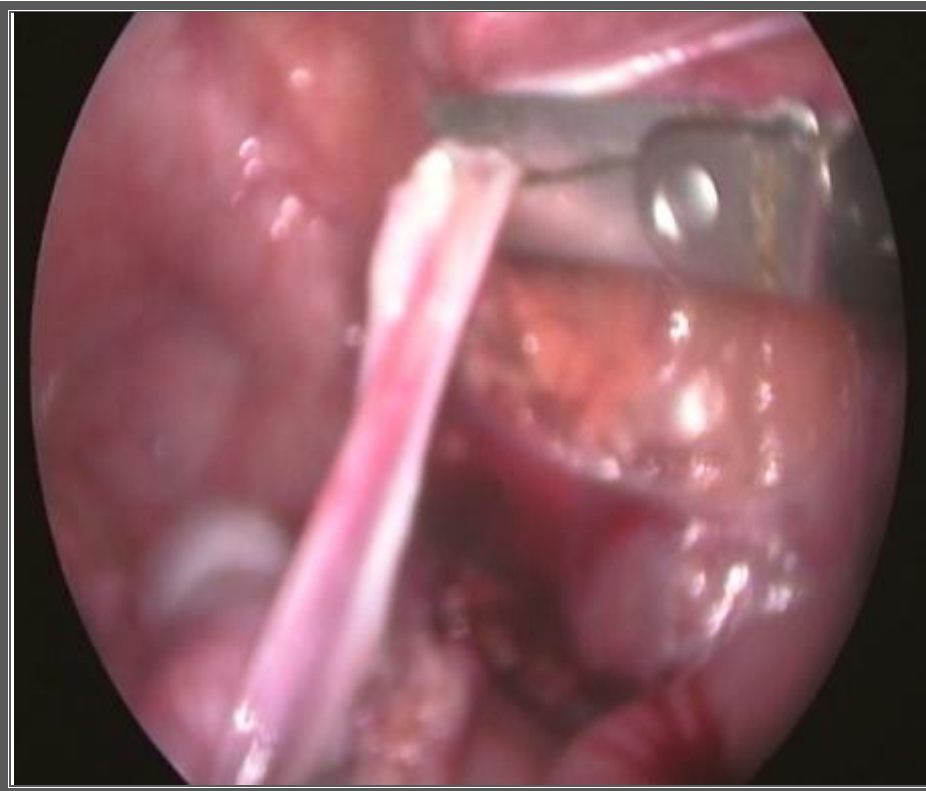
2^{EME} TEMPS DROIT

Dissection : Lambeau péritonéal (Respectant V^x suppléance)



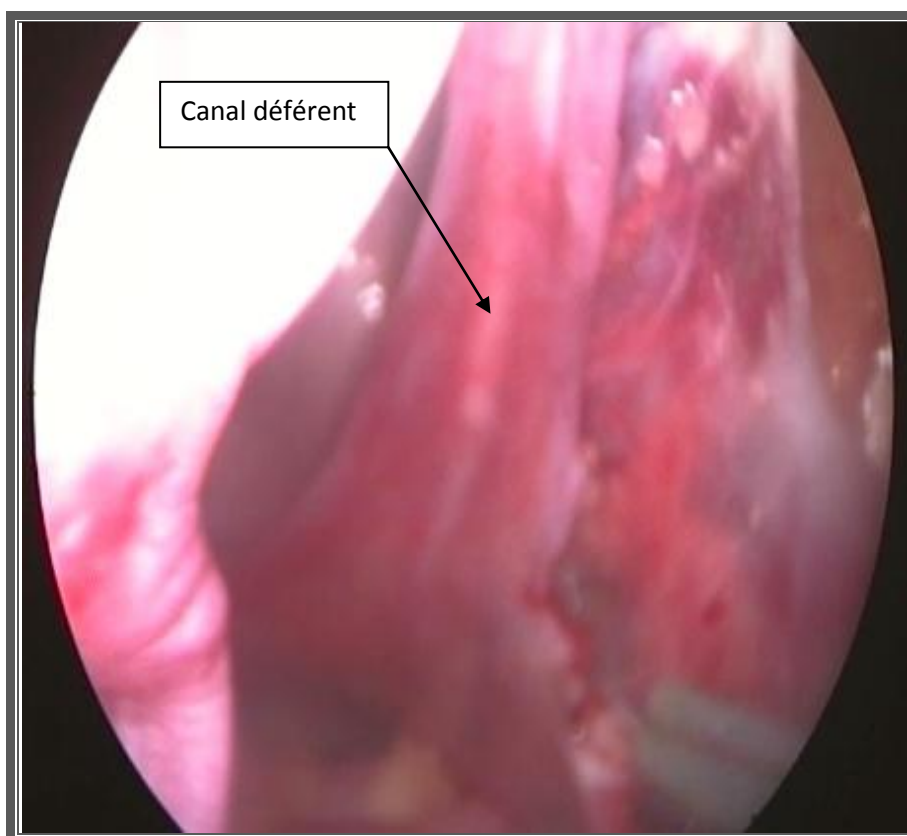
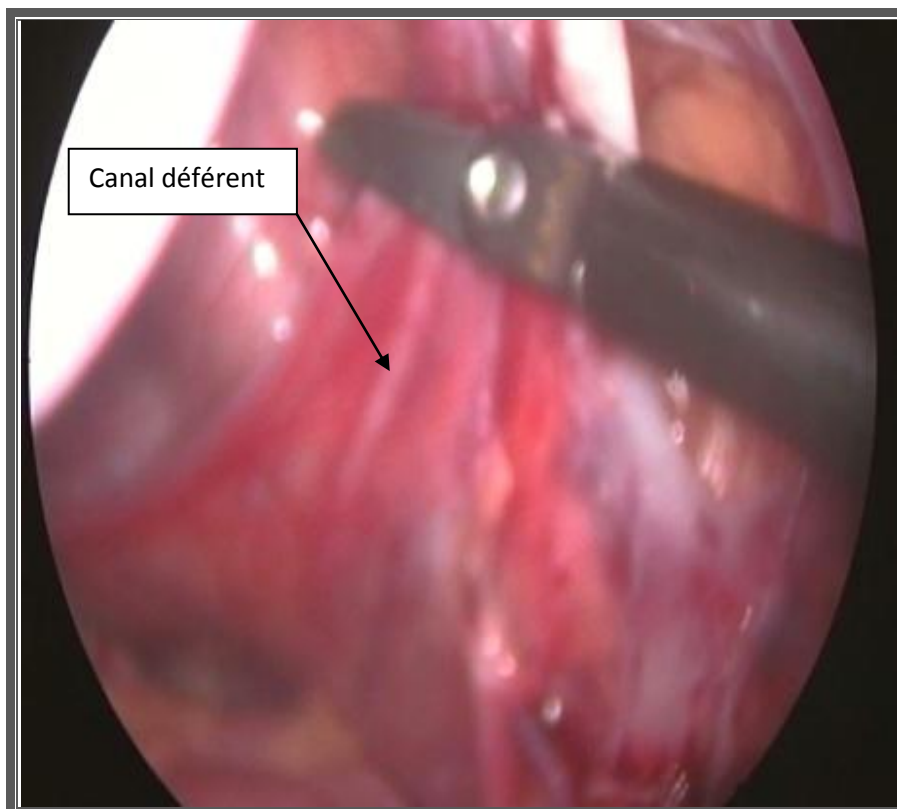
2^{EME} TEMPS DROIT

Dissection : Lambeau péritonéal (Respectant V^x suppléance)



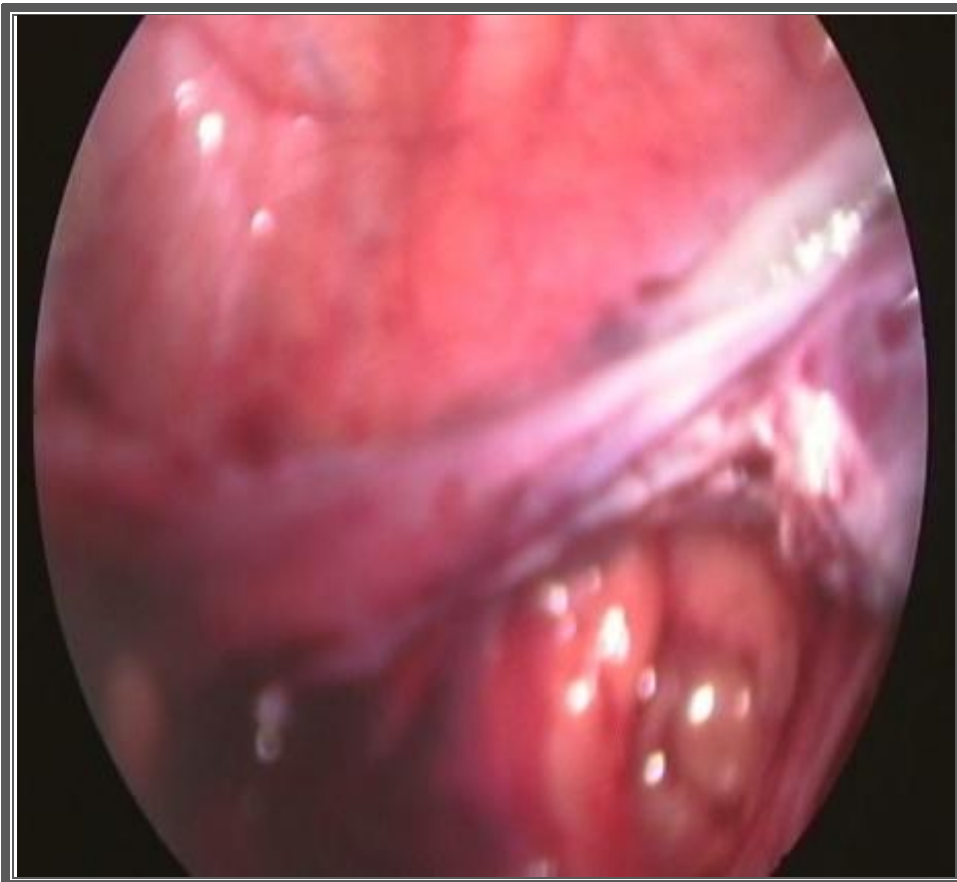
2^{EME} TEMPS DROIT

Préservation de la vascularisation de suppléance avec le déférent

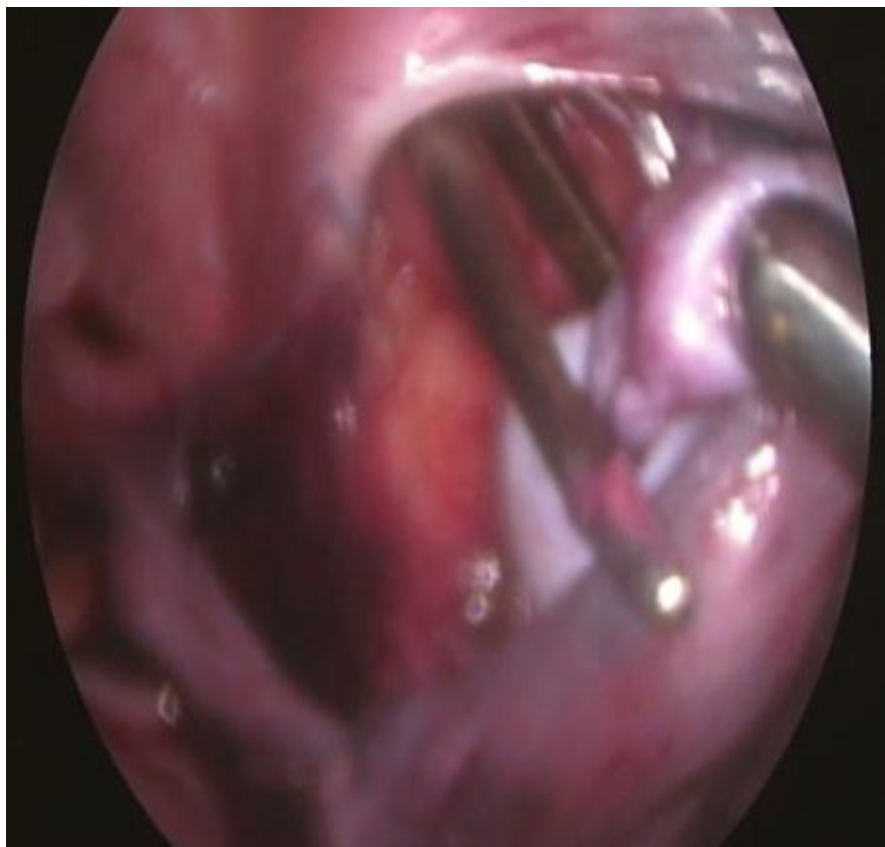
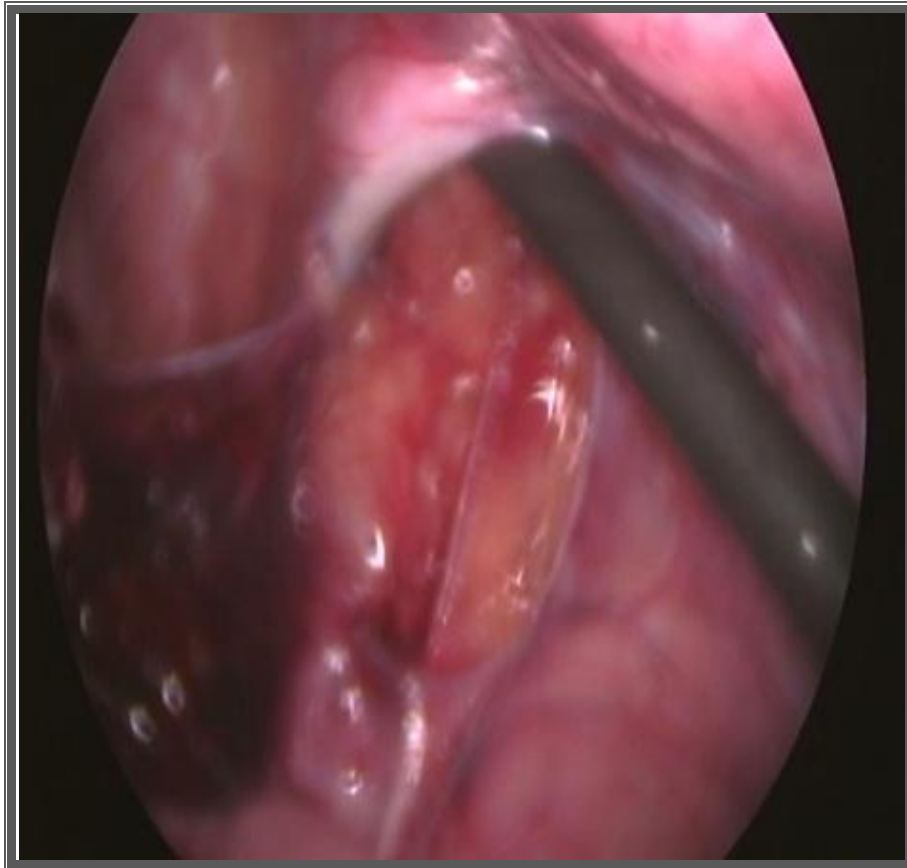


2^{EME} TEMPS DROIT

Fin de dissection du lambeau péritonéal



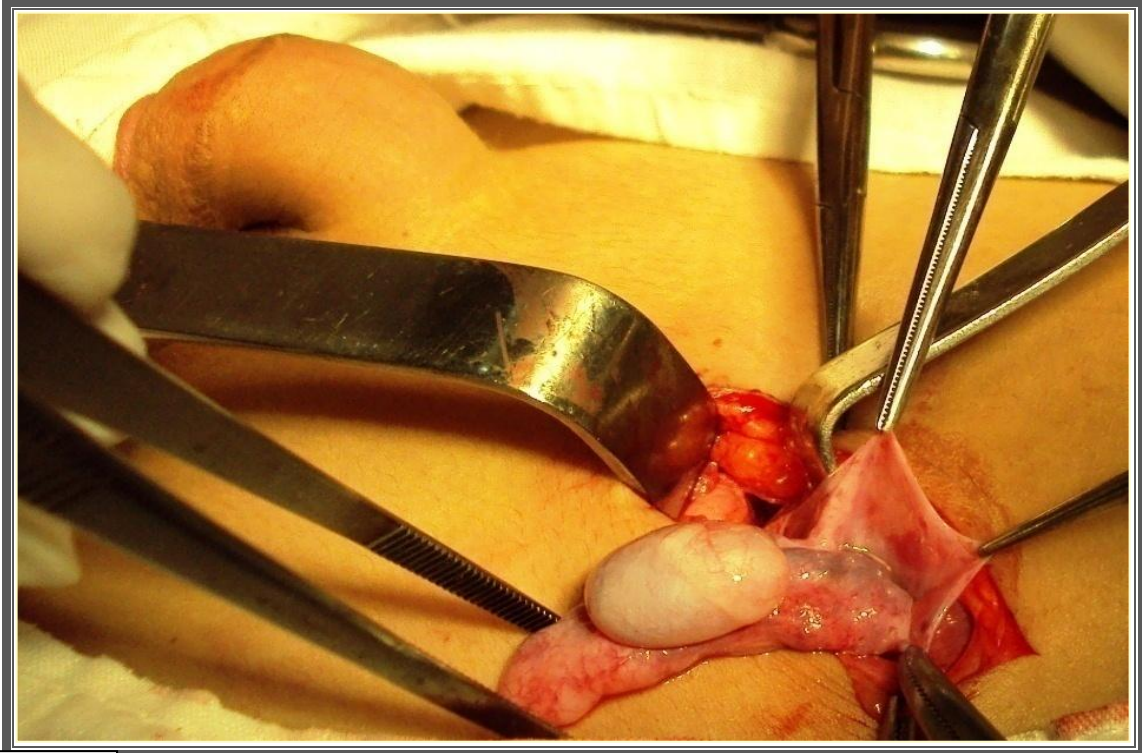
2^{EME} TEMPS DROIT
Abaissement : à travers le canal inguinal



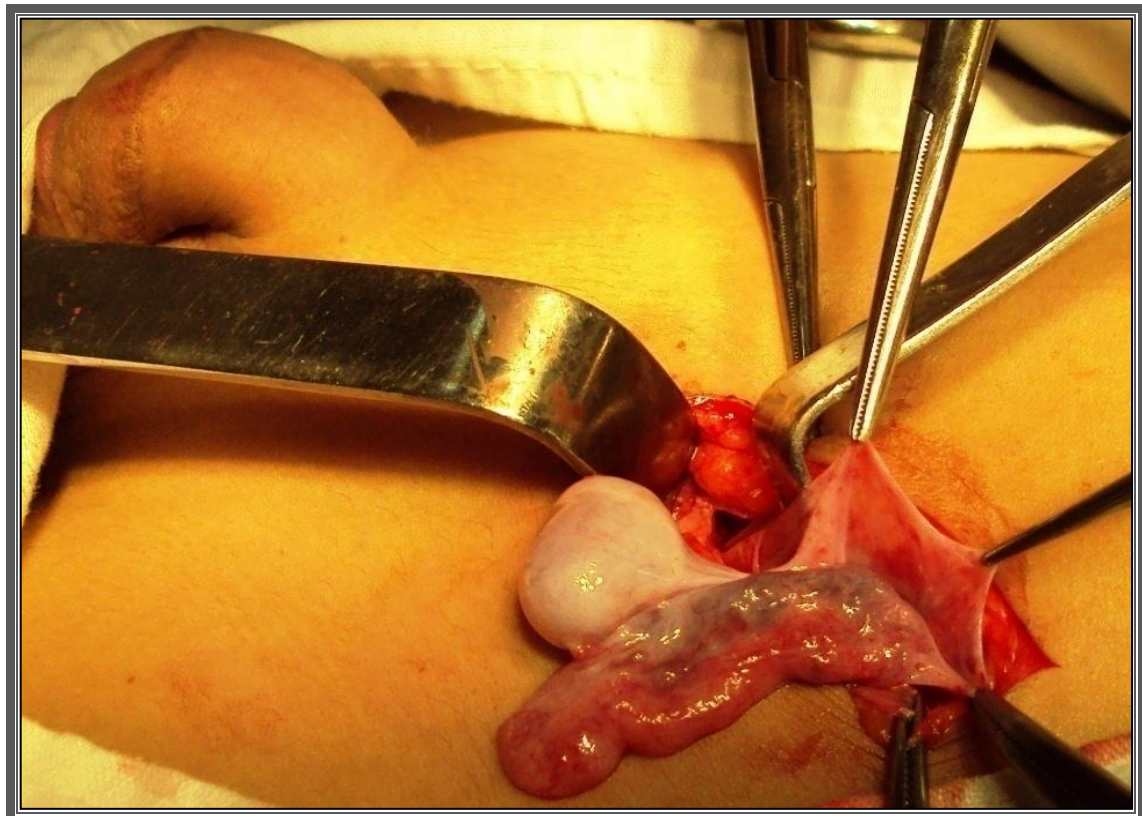


06 mois après l'intervention

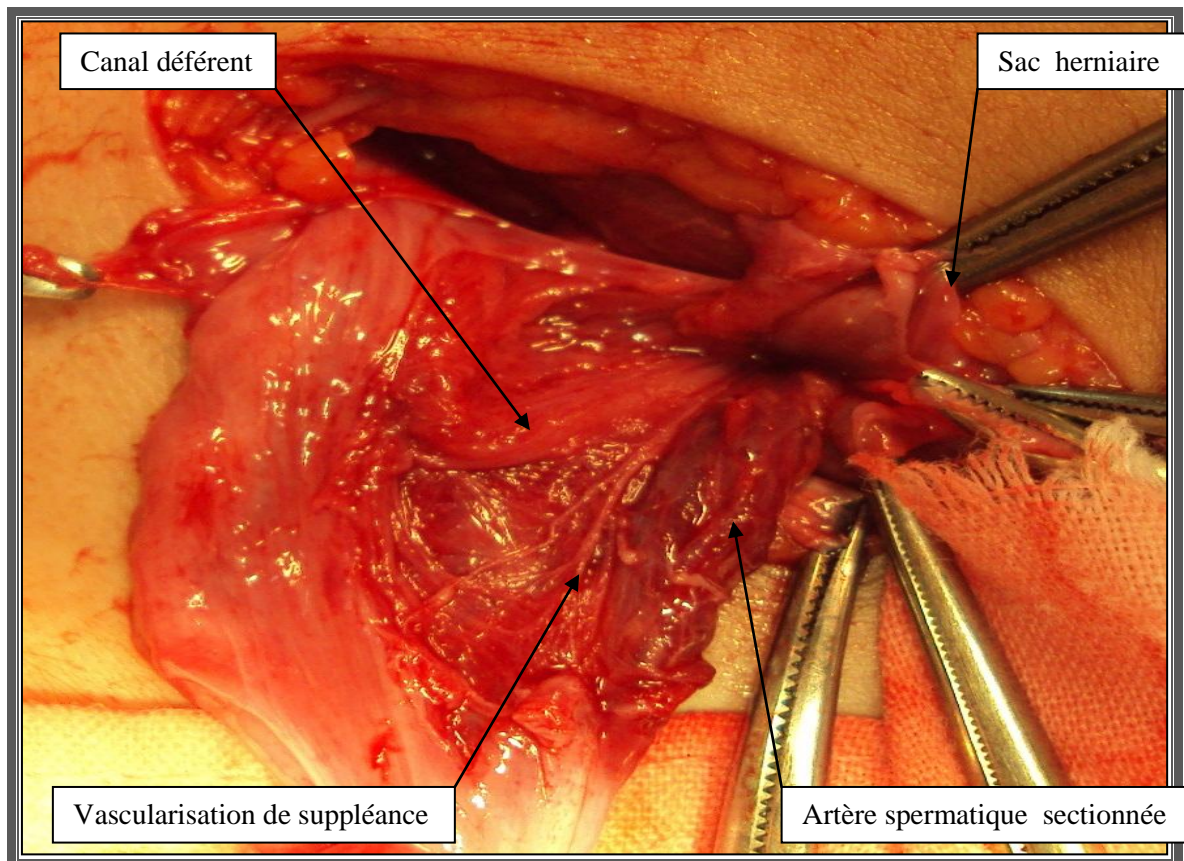
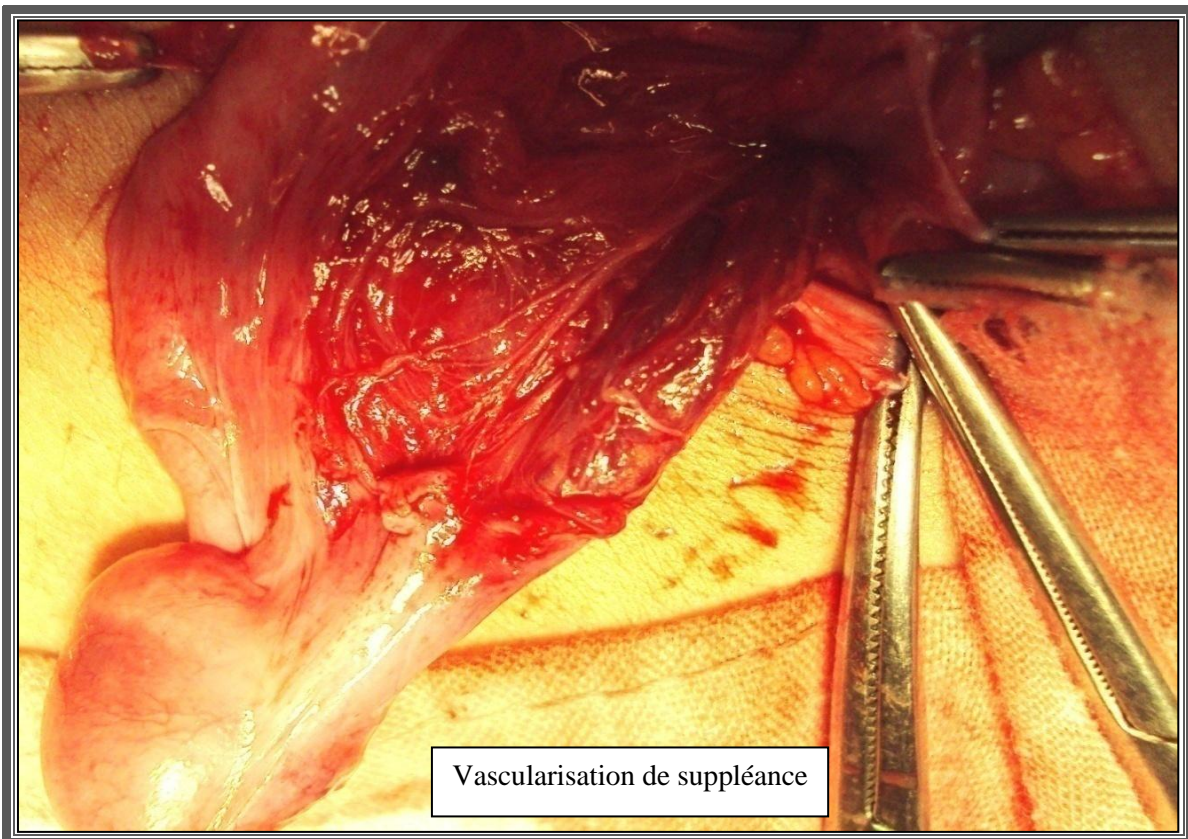
2^{EME} TEMPS : voie classique



07 ans



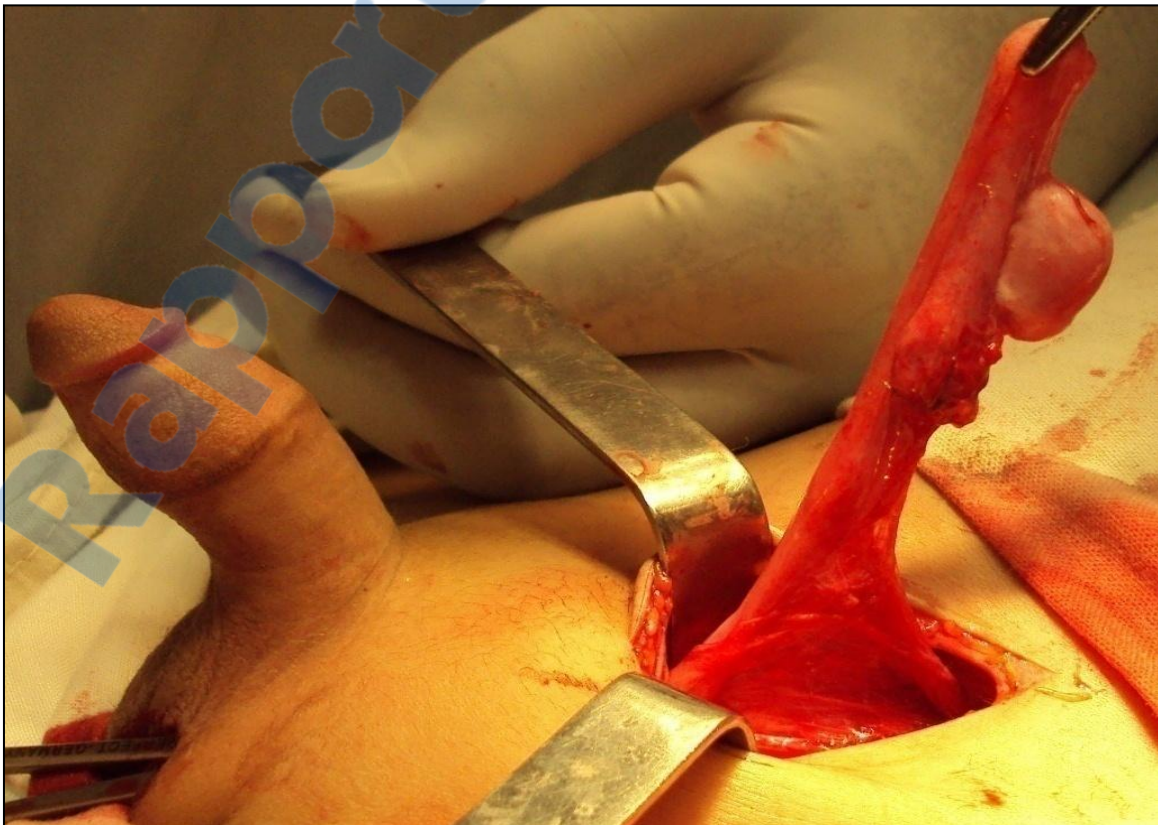
2^{EME} TEMPS : voie classique



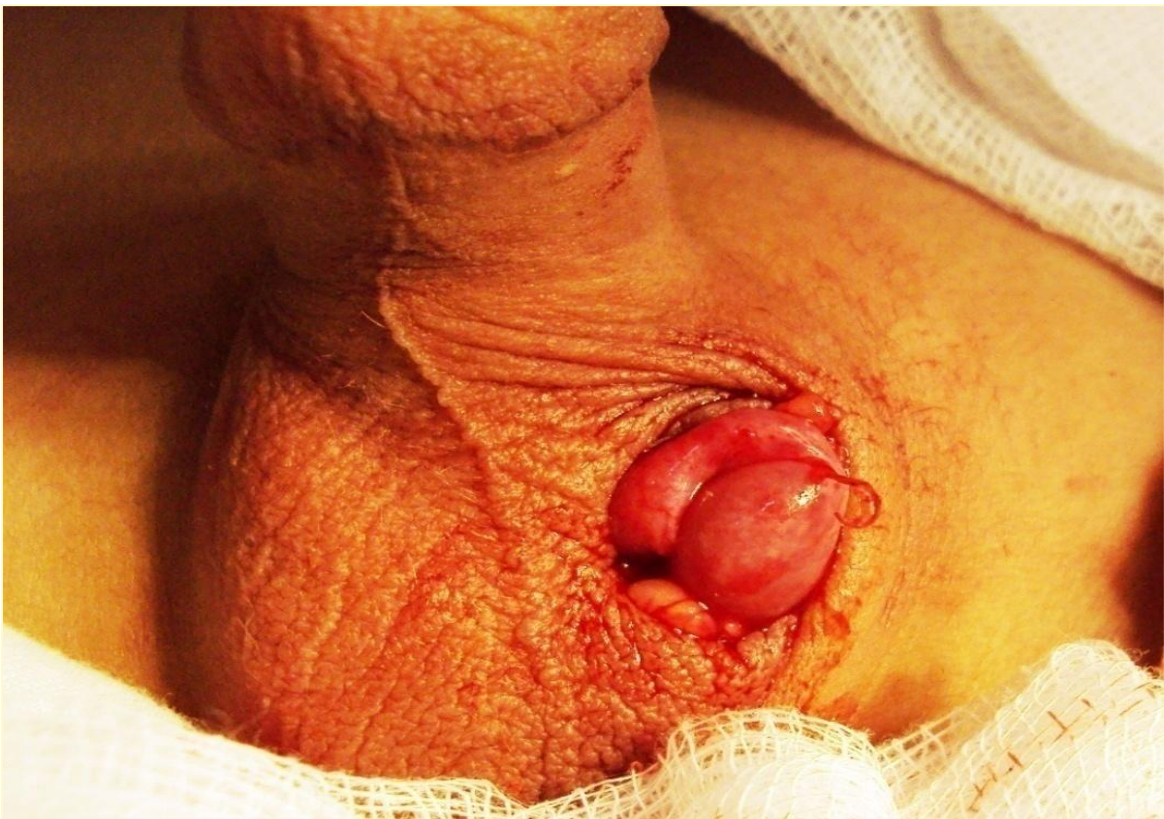
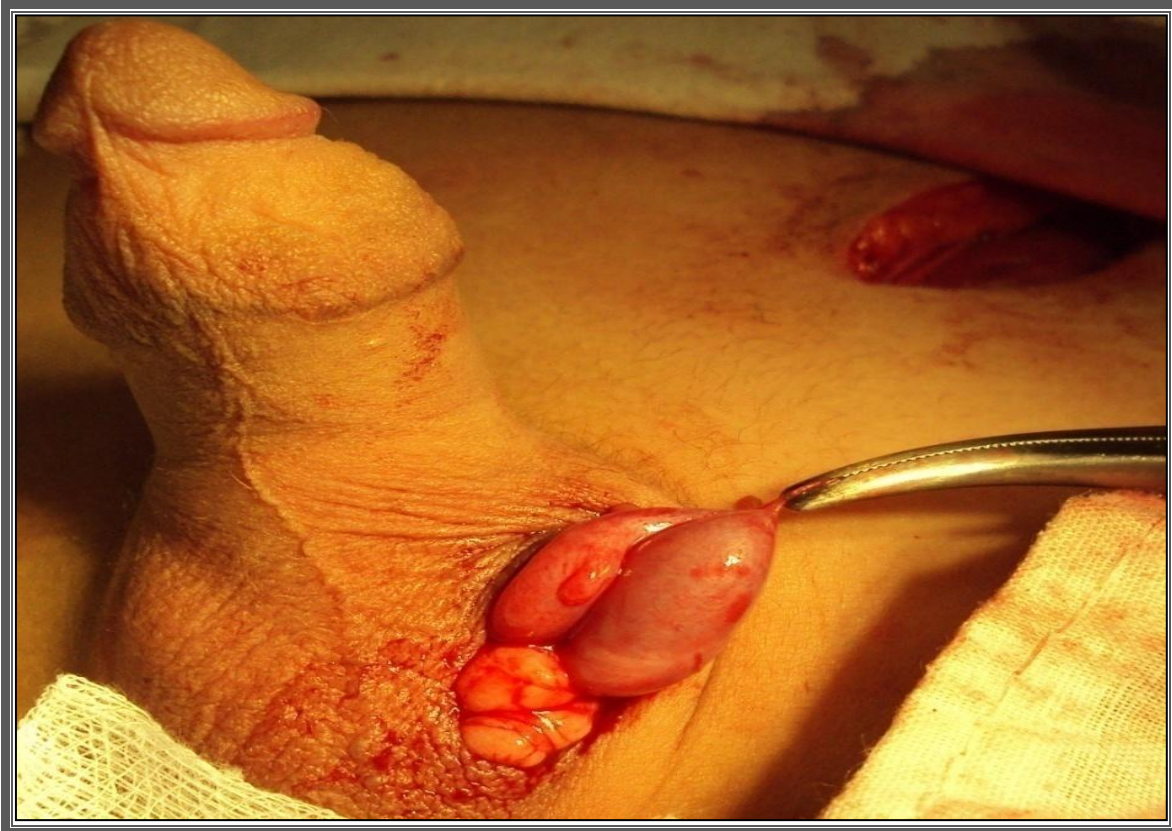
2^{EME} TEMPS : voie classique



Testicule en regard de la bourse homolatérale



2^{EME} TEMPS : voie classique



CHAPITRE 5 :

DISCUSSION

Discussion

Notre étude a pour but d'évaluer le rôle de la cœlioscopie dans le diagnostic et le traitement du testicule non palpable. C'est une étude prospective incluant 155 garçons porteurs de 178 testicules non palpables (TNP) ayant bénéficié d'une prise en charge cœlioscopique. Notre discussion portera sur plusieurs parties essentiellement :

- La première partie traitera le côté épidémiologique (la fréquence - L'origine géographique - L'âge de prise en charge et de découverte - Le côté atteint).
- La deuxième partie traitera l'intérêt diagnostique de la cœlioscopie, avec comparaison de sa fiabilité à celles des autres examens complémentaires notamment l'échographie.
- La troisième partie est destinée au volet thérapeutique :
 1. Quelle modalité thérapeutique adéquate choisir, et sur quel critère se baser une fois le diagnostic établi.
 - Autrement dit si le testicule est présent et de bonne qualité, faut-il l'abaisser en un (01) ou deux (02) temps opératoires ; et par quelle voie d'abord (voie chirurgicale classique ou cœlioscopique) ??
 - En cas de pédicule vasculaire hypoplasique s'engageant dans un orifice profond fermé, faut-il explorer l'aïne (canal inguinal). Si oui quelle voie choisir :
 - Exploration ouverte de l'aïne (EOA).
 - Exploration laparoscopique de l'aïne (ELA).
 - La résection d'un résidu en cas de vanishing testis est-elle obligatoire ??
 2. Etude comparative des résultats thérapeutiques aux différentes techniques classiques utilisées dans le service.
 3. Etude comparative des résultats du traitement aux résultats des études rapportées dans la littérature.
- La cœlioscopie première ou chirurgie classique en premier ?
- L'orchidopexie controlatérale faut-il la faire obligatoirement en cas de testicule unique ?
- Après la mise en place du testicule non palpable (TNP), quel est le devenir de ce testicule :
 - A court terme : position et surtout morphologie (taille-volume) ?
 - A long terme : surtout en matière de fertilité ?
- La prothèse testiculaire.

I. EPIDEMIOLOGIE :

A travers l'analyse de nos résultats, de la prise en charge du testicule non palpable dans l'ouest algérien, nous avons pu faire un commentaire sur les caractéristiques épidémiologiques de l'ensemble des malades.

1- Fréquence:

Chez l'enfant de sexe masculin, le testicule non descendu reste une anomalie très fréquente, son incidence est variable selon les séries et dépend des systèmes de classification, du choix des populations d'études et de l'âge de l'enfant au moment de l'examen. Ainsi dans la littérature l'incidence du testicule non descendu(TND) à la naissance chez :

- Les enfants nés à terme est de 3 à 5%, elle atteint 10,2% en cas de grossesse gémellaire.
- Chez le prématuré, ce taux est de 20 à 30%, (100 % des enfants de moins de 900 grammes).
- A 1 an l'incidence est de 0,7 à 1%.
- A 18 ans, ce taux est de 0,3 à 0,8% dans la population générale.
- Les formes familiales sont fréquentes : 15% environ [10].
- 10 à 20% des testicules non descendus sont non palpables ni dans le scrotum, ni dans l'aire inguinale .

Dans notre série la fréquence par rapport au nombre de naissances est difficile à estimer puisque les enfants sont diagnostiqués tardivement. Entre juillet 2007 et février 2016, on a dénombré 670 testicules palpables (650 testicules palpables à vif, et 20 testicules palpables sous anesthésie générale) contre 181 testicules non palpables (TNP).

Tableau n°23 : La fréquence du testicule non palpable

	Testicule palpable	TNP	Pourcentage
O'HALI. W (canada) [124]	1148 cas	157 cas	12,03 %
STEFANIU. M (France) [7]	680 cas	141 cas	20,73 %
Notre série (Algérie)	670 cas	181 cas	21,27 %

Dans notre série la fréquence des testicules impalpables est estimé à 181 cas sur un totale de 851 testicules ; soit 21,27%, ceci est en rapport avec la fréquence dans la littérature.

2- Wilaya de résidence :

La couverture sanitaire est meilleure dans la wilaya d'Oran et le faite de l'existence d'une équipe qui s'occupe du TNP explique le pourcentage élevé.

II. ETUDE CLINIQUE :

1- Le coté atteint :

En ce qui concerne la prédominance d'un côté par rapport à l'autre. Les résultats de notre série se rapprochent de ceux retrouvés dans quelques séries étudiées ou on note une prédominance du côté gauche.

On ce qui concerne l'uni ou la bilatéralité, les résultats de notre série se rapprochent de ceux de la littérature ou l'unilatéralité prédomine.

Tableau n°24 : La fréquence du coté ectopique dans la littérature et dans notre série

Séries	Total		Le coté atteint			
	Garçon	Gonade	Unilatéral	Gauche	Droit	Bilatéral
DAN POENARU [6] (Canada)	79	103	68,35 %	36,70 %	31,65 %	31,65 %
SCHLEEF [125] (Australie)	23	26	86,95 %	52,17 %	34,78 %	13,05 %
BAZARBACHI [1] (Suisse)	09	10	88,90 %	66,70 %	22,20 %	11,10 %
STEFANIU [7] (France)	122	141	84,40 %	50 %	34,4 %	15,6 %
DERROUICH [126] (Maroc)	29	38	69 %	48,30 %	20,70 %	31 %
BOUKLI- HACENE (Algérie CHUO.)	155	178	74,20 %	52,25 %	21,95 %	25,80 %

Par contre certains auteurs tels que DORE BERTRAND [2] ; RAVASSE PHILIPPE [8] ; MERROT. T [5] apportent des résultats différents ou le coté droit prédomine.

La tranche d'Age de découverte entre 00 et 02 ans est capitale et importante surtout quand l'anomalie est bilatérale, car il faut poser le diagnostic très tôt et cela parce que le but de la prise en charge est double :

- Surtout redresser un dg d'ambiguïté qui est passé inaperçu
- Et en second plan opéré tôt.

2- Age de prise en charge et de découverte :

L'âge de prise en charge varie dans la littérature d'une série à une autre .cette variation est illustrée dans quelques exemples figurant dans le tableau suivant :

Tableau n° 25 : L'âge de la prise en charge du TNP dans la littérature et dans notre série

Séries	Période d'étude	patients	Age moyen	Extrême d'âge
DAN. POENARU [6] (Canada)	1986 à 1992 (6 ans)	79	05 ans 06 mois	12 mois - 18 ans
MITROFANOFF [127] (France)	1993 à 1996 (3 ans)	48	03 ans 04 mois	11 mois - 14.5 ans
STEFANIU [7] (France)	1993 à 2001 (8 ans)	122	04 ans 03 mois	14 mois - 13 ans
AIT ALI SLIMAN [99] (France)	1993 à 2001 (9 ans)	90	04 ans 03 mois	11mois - 19.5 ans
DERROUICH [126] (Maroc)	2006 à 2009 (3 ans)	29	08 ans 05 mois	02 ans - 16 ans
NOTRE SERIE (Algérie)	2007 à 2016 (9 ans)	155	05 ans 07 mois	02 ans - 14 ans

Cependant dans notre série, l'âge moyen de prise en charge est de 05 ans 07 mois avec des extrêmes d'âge allant de 02 ans à 14 ans, donc il est supérieur à l'âge idéal d'intervention (avant 02 ans) .Cela est du aux éléments suivants :

- Le retard de diagnostic : ce dernier était dû le plus souvent à la négligence des parents par ignorance de cette pathologie, et à l'insuffisance en matière de dépistage systématique ; effectivement une grande partie est diagnostiquée à l'âge scolaire et même après, voir par le patient lui même.
- Et pour les cas diagnostiqués tôt ,c'est la méconnaissance de l'âge d'opérabilité de la part de la plupart des médecins généralistes et certains pédiatres à savoir après 1an d'âge et surtout avant 02 ans pour préserver la spermatogénèse et diminué le risque de dégénérescence maligne, d'ou l'intérêt de la sensibilisation surtout du personnel médical concerné.
- Enfin le problème d'anesthésie : la chirurgie coelioscopique était limité par l'âge de l'enfant. Au début de notre série, on était confronté à un problème anesthésique. On endormait que les enfants âgés de 05 ans et plus (par manque d'expérience) ; et au fur et à mesure on est arrivé à endormir et traité les enfants âgés même de 02 ans.

- Concernant l'âge d'opérabilité, tout le monde s'accorde qu'il doit être avant 2 ans mais à travers toutes les séries, on remarque que tous ont été opérés à un âge moyen préscolaire de 05 ans.

3- Antécédents familiaux de cryptorchidie : Une prédisposition familiale (hérédité) est retrouvée dans 14% des cas c'est à dire 14% des garçons ayants une ectopie testiculaire viennent d'une famille [10] où existe des antécédents d'ectopie. Effectivement dans notre série, on a :

- 06 garçons sur un total de 155 patients ont un cas similaire dans la fratrie opéré par voie classique, soit 03.87%.
- Et 02 patients ont leurs pères déjà opérés pour une ectopie testiculaire unilatérale, soit 01.30%.

Donc la notion d'histoire familiale est nettement inférieure à la littérature qui est de 6.5 % de cryptorchidies chez les frères et 3.9 % chez les pères [8]. Des anomalies génétiques sont retrouvées dans 5 % des cryptorchidies isolées et dans 22 % des formes associées à d'autres malformations.

4- Diagnostic Clinique :

L'interrogatoire des parents est capital, de même que la connaissance des données de l'examen clinique néonatal figurant sur le carnet de santé. Il n'est pas rare qu'un testicule absent au moment de la consultation ait pu être préalablement identifié à la naissance. L'examen clinique doit être précis, soigneux et complet :

- L'inspection peut être trompeuse. Une bourse apparemment normale et « pleine » ne contient pas obligatoirement un testicule.
- L'examen de la gonade s'effectue chez un enfant en différentes positions, debout ou couché, également en position du tailleur (assis jambes écartées) voir (figure n-) , qui permet de relaxer au maximum les muscles de la paroi abdominale et les crémasters. Il est nécessaire de bien mettre en confiance l'enfant pour éviter toute réaction de peur qui modifierait l'examen. La position spontanée du testicule, son volume, sa mobilité, la longueur du pédicule spermatique sont évalués. Les possibilités d'abaissement sont notées par un mouvement de « massage » de la région ilio-inguinale vers la bourse. La recherche d'une hernie inguinale ainsi que l'examen controlatéral sont impératifs.
- L'inspection des organes génitaux externes doit être soigneuse, à la recherche d'un hypospadias même distal, d'une diminution de taille du pénis, d'une anomalie de conformation des bourses (bifidité scrotale). En effet, une anomalie parfois minime, peut être liée à une ambiguïté sexuelle et devra entraîner des examens complémentaires.

- Un examen général, à la recherche de symptômes à distance (retard de croissance, malformation), précise l'aspect isolé ou non de la lésion.

Le diagnostic nécessite parfois un examen répété, en cas de doute. En effet il faut éliminer un testicule oscillant : la gonade se place au fond de la bourse spontanément ou si on l'abaisse manuellement, et y reste, mais la moindre excitation le fait remonter.

5- Diagnostic différentiel :

- **Testicule oscillant ou rétractile** : est situé en dehors du scrotum, il est palpé le plus souvent en position inguinale, facilement abaissable vers le scrotum et y reste si le muscle crémaster ne subit aucune stimulation. Le testicule oscillant ou rétractile doit malgré tout être surveillé jusqu'à la puberté.
- **La monorchidie** : peut-être le fait d'une agénésie ou d'un testicule évanescent parfaitement identifié à la coelioscopie, pose le problème de diagnostic différentiel avec le testicule non palpable unilatéral.
- **L'anorchidie** : se différencie de la cryptorchidie bilatérale intra-abdominale par les données de l'exploration endocrinienne et coelioscopique.
- **Le pseudohermaphrodisme féminin** : doit être évoqué devant toute cryptorchidie bilatérale, c'est le résultat d'une virilisation précoce des organes génitaux externes d'un né de sexe féminin 46XX porteur d'ovaire. La masculinisation, nécessite l'exposition excessive aux androgènes d'un fœtus femelle, et se limite aux organes génitaux externes. Le diagnostic doit être rapidement confirmé dès la naissance par l'élévation de la 17OH-progesterone, de la testostérone plasmatique et l'étude du gène SRY qui est négatif.

III- LES EXPLORATIONS PARACLINIQUES :

1- L'échographie :

C'est un examen disponible non invasive et dépourvu de risque. Elle est le plus souvent choisie pour essayer d'affirmer l'existence de testicules non perçus et de les localiser mais ses performances sont faibles et les réponses sujettes à caution.

Dans notre série la concordance entre l'échographie et la coelioscopie est représentée dans le tableau suivant :

Tableau n°26 : Concordance échographie-cœlioscopie

Exploration échographique		Exploration cœlioscopique			
		+		-	
Testicule visualisé 117 cas	+	40 droits	111 vrais positifs	04 droits	06 faux positifs
		71 gauches		02 gauches	
Testicule non visualisé 61 cas	-	10 droits	37 faux négatifs	12 droits	24 vrais négatifs
		27 gauches		12 gauches	

⇒ L'échographie a objectivé 06 fois un testicule (structure faisant rappelé un testicule), alors qu'il n'existe pas à la laparoscopie (04 vanishing testis ; 02 agénésies), donc 06 faux positifs.

⇒ La cœlioscopie a visualisé 37 testicules alors qu'ils étaient présumé absents à l'échographie, donc 37 faux négatifs.

⇒ Dans notre étude la valeur diagnostique de l'échographie est apprécié par :

- Sa sensibilité = vrais positifs / (vrais positifs + faux négatifs) = 111/148
La sensibilité de l'examen échographique est estimée à 75 %.
- Sa spécificité = vrais négatifs / (vrais négatifs + faux positifs) = 24/30
La spécificité de l'examen échographique est estimée à 80 %.

⇒ En comparant la valeur diagnostique de l'échographie dans notre série à celle rapporté dans la littérature et dans d'autres séries, on peut constater :

❖ **G. Le Bartz [127]**, a affirmé que même si la pratique de l'échographie a tendance à s'étendre, elle n'a toujours aucune place à titre systématique dans la prise en charge des anomalies de la migration testiculaire d'après une étude prospective incluant 87 patients qui sont venus à la consultation en ambulatoire avec une échographie demandée par leur médecin généraliste ou leur pédiatre. Les données de l'échographie ont été comparées aux données de l'examen clinique du chirurgien et aux constatations opératoires lorsque le testicule n'était pas palpable ; et les résultats étaient les suivants :

- L'échographie méconnaît le diagnostic de testicule oscillant chez 27 patients sur 28 faisant croire à tort à un testicule non descendu en position inguinale.
- les données de l'échographie étaient non concordantes avec l'examen clinique dans (33 %) c'est à dire l'échographie n'a détecté que 67 % des testicules non descendus, palpables par le chirurgien.

- En cas de testicule non palpable, les résultats de la Concordance ou non échographie-coelioscopie est affiché dans le tableau suivant :

Tableau n°27: Concordance échographie-cœlioscopie pour TNP selon G. Le Bartz

Exploration échographique		Exploration cœlioscopique	
		+	-
Testicule visualisé 11 cas	+	05 vrais positifs	06 faux positif
Testicule non visualisé 08 cas	-	03 faux négatifs	05 vrais négatifs

Dans l'étude de G. Le Bartz [127], sur les 19 cas de testicules non palpables, l'échographie n'a été concordante avec l'anatomie de la malformation que dans 51.63 % des cas. Les erreurs étant, soit des faux négatifs (testicule non vu en fait présent en nombre de 03), soit des faux positifs (testicule visualisé en fait absent en nombre de 06) c'est à dire que l'échographie peut faire croire à tort à l'existence d'un testicule.

La seule indication pour G. Le Bartz pouvant être retenue est le testicule non palpable chez l'enfant obèse chez lequel le testicule est souvent présent mais d'accès difficile à l'examen clinique .

- ❖ D'après **John M. Hutson [42]** : une étude prospective qui a comparé l'échographie à la palpation clinique (avant l'exploration opératoire) a conclu que l'échographie ne pourrait pas tenir seule satisfaisante comme une modalité de projection [128]. Il est constaté que l'échographie a été incapable de détecter 30% des testicules palpables extra-scrotaux et dans les testicules non palpables qui se trouvaient à l'opération, un seul des huit a été identifié par l'échographie. Il y avait en outre deux faux-positifs enquêtes où l'échographie a faussement identifié des structures gubernaculaires comme tissu testiculaire. Selon son avis, l'échographie n'est pas supérieure à un bon examen physique, sauf chez les patients obèses.

⇒ En conclusion : Devant le non fiabilité de l'échographie vu le nombre important des faux positifs et des faux négatifs, l'échographie n'a pas de place et elle ne devrait plus être indiquée, d'autant plus que c'est un document qui risque de poser un problème médico-légal. Certains parents ne sont pas convaincus que le testicule n'existe pas alors qu'il était visualisé et identifié à l'échographie.

2- La tomodensitométrie (TDM) :

Le scanner est un examen plus fiable, sauf pour les testicules atrophiques. Sa sensibilité est bonne si le diamètre du testicule est supérieur à 1 cm et lorsque sa localisation est canalaire ou à proximité de l'orifice inguinal profond. En revanche, il est insuffisant si le testicule atrophique est de moins de 1cm et s'il est situé en position intra-abdominale haute. La non visualisation du testicule par la TDM ne prouve pas son absence. La TDM a été pratiquée dans notre série chez 02 patients, le motif de la réalisation du scanner abdomino-pelvien était un testicule non visible sur l'échographie. Dans les deux cas le testicule a été localisé :

- Dans le premier cas, au niveau inguinal
- Dans le deuxième cas, au niveau abdominal.

Si l'on se fiait au taux de succès du scanner rapporté dans notre série (100 %), la TDM devrait certainement être toujours demandée. Mais nous allons voir que les taux de succès décrits dans la littérature sont tout de même un peu moins fiables. C'est un examen qui comporte trop de faux positifs et de faux négatifs. GRUNER rapporte que la TDM donne 47 % de faux négatifs. En effet, plusieurs critiques sont à relever concernant notre série : d'une part, le nombre de patients (2 garçons) soit deux testicules est bien trop faible pour pouvoir tirer des conclusions sur l'efficacité d'une intervention chirurgicale. et d'autre part, un testicule était de siège inguinale lors de l'intervention chirurgicale.

3- L'IRM : Elle est nettement plus sensible que le scanner. Elle est jugée préférable à l'échographie pour certains auteurs. Elle permet de distinguer le tissu testiculaire du tissu mou qui l'entoure en particulier chez les sujets obèses [42,129]. Pour d'autres, l'IRM et la tomodensitométrie ne sont pas plus fiables que l'échographie dans la détection des testicules [130] ; d'autant plus ils sont plus invasifs nécessitant chez le petit enfant une sédation .Par contre Yeung et al [131], ont rapporté d'assez bons résultats de l'IRM dans la mise en évidence des testicules abdominaux mais sur une petite série (4 testicules abdominaux mis en évidence sur 5 effectivement présents). Dans notre série, elle n'a jamais été faite.

4- L'IRM versus l'échographie [42] :

Une étude visant à évaluer la valeur relative de l'échographie et la valeur de l'IRM a conclu qu'il n'y avait aucune différence statistiquement significative dans leur taux d'exactitude pour localiser les testicules non-palpables [132]. En regardant un groupe de 56 patients avec investigation radiologique avant l'exploration chirurgicale, l'échographie avait une sensibilité de 76% et une spécificité de 100% (donnant une précision globale de 84%), tandis que l'IRM a une sensibilité de 86% et une spécificité de 79% (donnant une précision globale de 85%). Dans sa

conclusion, l'étude a recommandé l'échographie comme la première étape après un examen clinique avec la progression de l'IRM si les résultats de l'échographie sont négatifs.

5- Conclusion : Le bénéfice d'étude radiologique des patients ayants des testicules impalpables demeure controversé. Les options d'imagerie incluent l'échographie, l'imagerie par résonance magnétique (IRM), et l'angiographie par résonance magnétique (ARM). La tomodensitométrie (TDM) est rarement utilisée en raison des modalités de la radiation-libre qui sont maintenant disponibles. Toutefois, il est également observé que la laparoscopie, ou l'exploration inguinale, doit toujours être effectuée après des recherches radiologiques négatives, car certains patients s'étaient révélés d'être des faux négatifs [129].

VI- LA COELIOSCOPIE DIAGNOSTIQUE = EXPLORATRICE:

La laparoscopie diagnostique, par le fait qu'elle permet une exploration large et minutieuse de la région pelvienne et des fosses iliaques, fournit une conclusion définitive sur le statut gonadique. Actuellement, la coelioscopie est reconnue comme étant un moyen diagnostique fiable et performant pour vérifier l'existence ou non des testicules impalpables et de les localiser avec précision s'ils sont présents. Seule la laparoscopie permet de confirmer avec certitude l'absence totale de résidus testiculaires pouvant éventuellement conduire à une tumeur maligne. CORTESI en 1976 a proposé la coelioscopie dans un but diagnostique et depuis la coelioscopie exploratrice s'est imposée comme une technique incontournable donnant les renseignements nécessaires évitant ainsi d'autres moyens diagnostiques et décider de la stratégie thérapeutique adéquate, et permet même de débiter le traitement chirurgical dans le même temps opératoire.

La sensibilité de la coelioscopie exploratrice en matière de TNP est proche de 100%.

V- LA COELIOSCOPIE THERAPEUTIQUE = MODALITES THERAPEUTIQUES :

L'enjeu majeur du traitement est l'amélioration de la fertilité et de la prévention d'une éventuelle dégénérescence. Le choix de la technique, chez nos malades, était guidé par les résultats de l'exploration laparoscopique ; en effet la localisation du TNP, sa qualité, ainsi que la longueur et l'aspect du pédicule spermatique imposaient le geste et la technique qu'il faut.

1-Abaissement en un seul temps opératoire :

Cette technique consiste en l'abaissement de la gonade et sa fixation dans le scrotum en un temps. Dans notre série cette technique a été pratiquée pour 81 TNP. Les vaisseaux spermatiques étaient suffisamment longs. Cette approche laparoscopique thérapeutique permet de réaliser une orchidopexie basse à travers mobilisation maximale en utilisant le minimum de traumatisme.

En plus, elle permet d'épargner les vaisseaux spermatiques dans plus de 50 % des cas. On a effectué 81 abaissements en 1 seul temps :

- 70 abaissements coelioscopiques.
- 07 abaissements coelio- assistés (les trocars opérateurs sont introduits).
- 04 abaissements par voie classique (mise en place que de l'optique).

[2 cas de fuite CO₂ ; 2 testicules non visible]

A coté des testicules canaliculaires, l'orchidopexie en 1 seul temps préservant le pédicule spermatique peut suffire même pour les testicules intra-abdominaux surtout chez le tout petit enfant (inférieur à 2-3 ans).c'est le cas dans 33 cas.

Dans ce contexte, JORDAN, le premier qui a réalisé cette technique sous cœlioscopie en 1991, a précisé que cette modalité est indiquée essentiellement en cas de testicules abdominaux proches de l'orifice inguinal profond.

D'autres techniques laparoscopiques ont été utilisés pour faire face au problème majeur qui se pose lorsque les vaisseaux spermatiques sont trop courts pour permettre un abaissement intrasrotal.

2- Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique (premier temps coelioscopique) :

Cette procédure comporte une première intervention qui est conduite par cœlioscopie comme une intervention habituelle, sauf que le testicule est fixé transitoirement dans la région pré-pubienne sous la peau en raison de la brièveté des vaisseaux spermatiques, et une réintervention 9 à 12 mois plus tard permettant de placer le testicule dans sa bourse dans 60% à 80% des cas. Cette technique d'orchidopexie en 2 temps conservant le pédicule, dans notre série a été utilisée dans un seul cas suite à un clampage mal toléré. Ce qui s'observe souvent dans les testicules haut situés sans diverticule péritonéal dans le canal inguinal, sans boucle déférentielle en aval du testicule.

3- Fowler et Stephens deux temps :

La technique de Fowler et Stephens en deux temps a été pratiqué pour 66 testicules, soit dans (37,08 %) du fait de la brièveté du pédicule spermatique. Le canal déférent n'est jamais été un obstacle à l'abaissement en un temps. Le premier temps a été réalisé dans tous les cas par voie laparoscopique, alors que le deuxième temps a été réalisé par différentes voies :

- Voie coelioscopique : pour 44 testicules.
- Voie coelioassistée : pour 12 testicules.
- Voie classique : pour 10 testicules.

PARTICULARITES TECHNIQUES :

- **La technique dite «open coelioscopy » ou non :**

- La technique dite «open coelioscopy » est une mini laparotomie sous-ombilicale qui permet l'introduction d'un trocart mousse évitant les complications graves (vasculaires ou viscérales) habituellement secondaires à l'utilisation des trocarts.
- Il n'y a pas eu dans notre série de complication de ce genre.
- Au début de notre série, on l'a utilisé pour 25 patients, par la suite on a changé la méthode et le premier trocart est introduit directement à travers l'ombilic évitant ainsi beaucoup de fuite de CO₂ (le trocart ne coulisse pas malgré qu'on ne fait pas de boucle avec un gain dans le temps opératoire).

- **Le premier temps opératoire :**

Après une épreuve de clampage de 15 à 20 mn, La ligature du pédicule spermatique a été faite de deux façons différentes :

- Soit clippage du pédicule par 02 clips en titane, et section entre les deux. l'inconvénient de cette méthode est de placer au moins un trocart de 10mm pour la pince porte clips.
- Et la deuxième façon par coagulation du pédicule à la pince bipolaire, puis section.

Concernant l'endroit du clampage : va être discuté ultérieurement.

- **Le deuxième temps a été réalisé par différentes voies :**

- Coelioscopique : pour 44 testicules.
 - Coelioassistée : pour 12 testicules.
 - Classique : pour 10 testicule.
- Au début de notre série, on faisait le 2^e temps par voie classique pure (06 cas) et les 04 autres cas par la suite par défaut de matériel (colonne de cœlioscopie en panne).
- La voie coelioassistée a été pratiquée 12 fois ; 05 fois rentrant dans le cadre de l'apprentissage et dans 07 cas chez des enfants âgés de plus de 10ans. Après avoir disséquer le lambeau triangulaire péritonéale ; on faisait une petite incision inguinale juste pour pouvoir pousser le testicule dans le canal et éviter une traction forcée sur la vascularisation de suppléance (le lambeau péritonéale), et cela à chaque fois que le testicule se trouve bloquer ou coincé dans le canal inguinal sous contrôle cœlioscopique lors de la phase d'abaissement, sans que le sac péritonéale soit fermer et on a jamais eu d'hernie inguinale en postopératoire comme complication.

- *Le délai entre les deux interventions :*

Selon une étude faite par Dan POENARU [6] ; Les patients (en nombre de 08) qui ont eu une ligature première des vaisseaux spermatiques par clip ont été suivis par écho-doppler couleur tous les 15 jours. Ils ont tenté de quantifier le développement de la néo-vascularisation par écho doppler couleur répétés. Les testicules ont été considérés comme étant revascularisés lorsqu'un flux intra-parenchymateux était visible, le plus souvent entre la 6ème et la 8ème semaine postopératoire. Cependant, la visualisation échographique des testicules intra-abdominaux n'a pas toujours été possible, de même que l'obtention d'un signal doppler satisfaisant, y compris du côté controlatéral sain. Des résultats contradictoires n'ont pas permis de conclure. Dès lors, Dan POENARU et son équipe ont également adopté un délai de 6 mois entre les deux interventions.

Le délai idéal à respecter entre les 2 temps pour que la revascularisation du testicule soit effective n'est pas connu. BLOOM [96], a estimé empiriquement qu'un délai de 6 mois devait être respecté entre les 2 temps [6,133]. Donc même pour nous, nous avons fixé le délai de 06 mois comme le seuil minimal. De même pour HOLCOMB [134].

- *Dans les formes bilatérales :*

- 2 fois, le 1^{er} temps à été réalisé sur les 2 côtés au cours de la même séance, le 2^e temps a été fait après un délai de 08 mois avec 02 mois d'intervalle entre les deux cotés. Le clampage simultané des 2 cotés a été fait que pour 2 enfants parce qu'ils étaient âgés de 11 et 12 ans et on a voulu gagner sur l'âge d'opérabilité.
- Dans 3 autres cas : le clampage a été fait de façon unilatérale successive avec un intervalle de 06 à 10 mois.
- Dans la série de STEFANIU .M [7] Dans les cas bilatéraux(en nombre de 10), le premier temps (ligature du pédicule spermatique) a été réalisé sur les deux côtés au cours de la même séance ; le deuxième temps a été réalisé au cours d'une même intervention dans dix cas et en deux interventions à trois mois d'intervalle chez trois autres patients, chez qui il semblait exister un plus grand risque d'atrophie (intervention techniquement difficile, avec un abaissement limite et sous tension).

- *Il existe des principes favorisant la réussite de la technique de Stephen-Fowler :*

⇒ Endroit de la ligature : En 1959, Fowler et Stephen, en étudiant l'anatomie vasculaire du testicule, définissent un critère déterminant de succès du Stephen-Fowler : ils prétendent que la ligature des vaisseaux testiculaires doit se faire aussi loin que possible du testicule, supérieur ou égal à 03 cm voir même 04 cm [121] afin d'assurer une meilleure circulation collatérale. En

effet, l'artère spermatique est une artère terminale et la ligature haute permet de préserver la circulation collatérale..

- ⇒ En effet, HAZEBROEK [135] rapporte comme critère de réussite une mobilisation limitée du rétro-péritoine autour du cordon spermatique lors du premier temps opératoire, probablement que cette méthode évite de sectionner une partie de la circulation collatérale qui va se développer.
- ⇒ Kogan [136] signale que la partie du péritoine riche en réseau de collatérales est celle qui se trouve médialement par rapport au canal déférent. C'est donc cette partie de péritoine qu'il faut préserver. Cependant, cette dissection n'est pas sans risques.
- Un autre critère important de réussite de la technique de Stephen-Fowler (et d'autres techniques d'ailleurs est indépendant du chirurgien, est la localisation du testicule en préopératoire : plus le testicule se trouve en position basse, plus le taux de succès s'en trouvera amélioré. Docimo [102], en se basant sur 64 articles avec 8425 testicules cryptorchides, rapporte le taux de succès opératoire en fonction de la position testiculaire : il est à 74% pour les testicules intra-abdominaux, à 82% pour les testicules se trouvant à l'anneau inguinal, à 87% pour les testicules canaliculaires et à 92% pour les testicules se trouvant sous l'anneau inguinal externe. Le succès a été déterminé par la position intra-scrotale du testicule et l'absence d'atrophie testiculaire.
- SÖNMEZ et SHOSHANY [137] font l'hypothèse (qui reste à l'heure actuelle expérimentale seulement) du rôle adjuvant de l'omentotesticulopexie sur la néovascularisation : il semblerait qu'en appliquant un pédicule du grand épiploon sur la tunique vaginale du testicule, simultanément à l'orchidopexie selon Stephen-Fowler, le risque d'atrophie testiculaire soit diminué. En effet, le grand épiploon comporte certains avantages : il peut être facilement transporté sur d'autres sites, il a la capacité d'induire une néovascularisation sur les tissus adjacents et il possède un bon potentiel d'angiogenèse grâce à sa fraction lipidique [14]. Par ailleurs, les tissus viscéraux néovascularisés par le grand épiploon ont également une fonction améliorée. Des études histologiques, des analyses de sperme et de la fonction des cellules de Leydig ont permis de montrer que l'omentotesticulopexie est non seulement capable d'induire l'angiogenèse mais permet également de préserver la fonction testiculaire. Ces études ont été effectuées sur des rats et les résultats démontrés par l'échographie et l'angiographie. La vascularisation testiculaire des rats ayant subi l'omentotesticulopexie est supérieure par rapport aux rats de contrôle. Pour ces diverses raisons, les auteurs proposent d'utiliser un pédicule d'épiploon lors de la première étape de l'opération selon Stephen-Fowler.

- ***Faut-il abaisser le testicule non palpable en 01 ou 02 temps opératoire :***

RANSLEY et ses collaborateurs ont montré une augmentation significative du développement de la circulation collatérale lorsque l'intervention est pratiquée en deux temps. De plus, Lowell a noté une amélioration des résultats avec le temps en remarquant que la circulation collatérale se développe mieux si une partie du péritoine située au dessus du testicule est disséquée en laissant une partie attachée au canal déférent.

Cependant, ABBOU[138] rapporte que l'inconvénient de cette technique est que la décision à procéder à une section des vx spermatices est une décision à prendre très précocement dans la procédure si l'on choisit l'abaissement en deux temps, avant même d'avoir pu objectiver les possibilités réelles d'abaissement par une libération haute des vaisseaux.

Cet abaissement est en relation directe avec la longueur du pédicule spermatic.

Selon certains auteurs, devant un testicule intra-abdominal, la difficulté est de déterminer s'il est possible ou non de l'abaisser en un temps par dissection poussée du pédicule spermatic, sans le sectionner. Dans leur étude, l'abaissement en un seul temps a été décidé quand le testicule était retrouvé en arrière de l'orifice inguinal, ou qu'il pouvait y être amené sans traction, grâce à sa longueur. Malgré ses critères, il peut y arriver que l'abaissement en un seul temps s'avère impossible sans tension. Il faut alors renoncer à un abaissement sous tension, source d'échec par nécrose ou de réascension du testicule. La cœlioscopie permet une libération étendue du pédicule vasculaire spermatic mais qui n'est pas forcément meilleure que par voie inguinale.

Les critères de décision de l'abaissement sont :

- ***Premier critère*** : C'est la distance entre le testicule et l'orifice profond. Pour certains auteurs et parmi eux l'italien ESPOSITO, tout testicule intra-abdominal situé à une distance inférieure ou égale à 02 cm par rapport à l'orifice profond, est abaissable en 1 seul temps avec conservation de son pédicule [5].
- ***Deuxième critère*** : Le pédicule spermatic est considéré long et l'abaissement testiculaire en un seul temps, sans section de son pédicule est jugé possible quand le testicule est mobilisable sans tension jusqu'à l'orifice profond controlatéral, voir la pointe du pubis opposé.

Dans notre série, en étudiant le groupe I (pédicule court), on note :

- Que l'abaissement en 1 temps n'a pas été fait même pour une distance inférieure ou égale à 15 mm, mais ceci pour des enfants âgés de 08 ans et plus.
- Que l'abaissement en 1 temps n'a pas été fait même pour une distance inférieure ou égale à 20 mm pour des enfants de bas âge ; moins de 04 ans mais plus de 02 ans.

Donc le premier critère de jugement est effectivement valable que pour les petits enfants (inférieur ou égale à 2 ans, voir 2ans et demi) ; ne doit plus être pris en considération chez les grands enfants ; car plus l'enfant est grand, plus la longueur du canal inguinal est grande.

Par contre, le deuxième critère est toujours valable quelle que soit l'âge de l'enfant. Le seul inconvénient : mais souvent on est gêné par le gubernaculum testis qu'il faut le couper pour pouvoir juger correctement ce critère, alors qu'on a pas le droit de le couper, car on ne peut revenir en arrière.

- Malgré les critères abaissement en 01 temps conservant le pédicule spermatique, à savoir le testicule situé en arrière de l'orifice inguinal, ou qu'il pouvait y être amené sans traction, grâce à la longueur de son méso. il peut arriver que l'abaissement s'avère impossible sans tension. [99] Il faut alors renoncer à un abaissement sous tension, source d'échec par nécrose ou de réascension du testicule. Ce fut le cas sept fois dans notre série (05 rétractions ; 02 nécroses)
- **Autre critère personnel** : tout testicule qui dépasse la ligne médiane en le tractant vers l'orifice profond controlatéral, une fois le gubernaculum testis sectionné ; il arrive presque à 100 % à l'orifice profond. Dans le cas contraire, Pour faciliter la descente, deux manœuvres (artifices) peuvent être utile pour y remédier :
 - ⇒ L'effondrement du ligament de Hesselbach au niveau de l'orifice inguinal profond.
 - ⇒ et éventuellement, le décroisement avec les vaisseaux épigastriques.

L'avantage de l'orchidopexie laparoscopique en un seul temps : elle offre de multiples options thérapeutiques, elle permet aux chirurgiens de réaliser une orchidopexie basse à travers une mobilisation maximale en utilisant le minimum de traumatisme. En plus, elle permet d'épargner les vaisseaux spermatiques dans plus de 50% des cas. A coté des testicules canaliculaires, l'orchidopexie cœlioscopique en un seul temps peut suffire même pour les testicules intra-abdominaux surtout chez le jeune enfant.

Dans ce contexte, Jordan, le premier qui a réalisé cette technique en octobre 1991, a précisé que cette modalité est indiquée essentiellement en cas de testicules abdominaux proches de l'orifice inguinal profond [97].

L'inconvénient : c'est un procédé intra-péritonéal. Le pédicule vasculaire constitue une bride libre dans la cavité qui peut être couverte par le méso-sigmoïde a gauche mais pas a droite : donc risque occlusif possible [8].

4- Résection d'un résidu : La question qui se pose faut il explorer l'aine (canal inguinal) et reséquer un résidu s'il existe. Si oui quelle voie choisir (ouverte ou laparoscopique) :

- Exploration ouverte de l'aine (EOA).
- Exploration laparoscopique de l'aine (ELA).

Il existe toujours une controverse sur la nécessité de l'exploration de l'aine et la résection du conduit aveugle fin ou du nubbin. Certains auteurs concluent de leur découvertes que généralement il n'ya aucun tissu testiculaire viable dans le testicule disparu, et aucune résection du reste n'est nécessaire, tels est le cas dans les séries de GRADY et al [125,139] : 14 cas d'une série de 35 patients et 13 cas dans la série de TOPUZLU TEKANT [125,140]

BALLIE [26] a objectivé dans sa série : un reste ou nubbin dans 22 cas et aucun reste dans 09 cas.

MERRY et al [141] ont examiné les spécimens reséqués dans le testicule dans 47 cas. Ils ont trouvé des cordons testiculaires viables dans 04 cas (09%). Vue le risque de dégénérescence, ils suggèrent l'exploration inguinale chez tout les patients avec des structures entrant dans le canal inguinal. Le reste, si présent, devrait être reséqué.

Au début de notre expérience avec la Cœlioscopie, il a été montré qu'à chaque foie que le pédicule spermatique hypoplasique s'engageant dans un orifice profond fermé, l'exploration ouverte du canal inguinal qui a été systématique pour nous (faites pour les 05 premiers cas) n'a jamais objectivé un testicule, mais au maximum un reliquat testiculaire qu'on reséquait systématiquement. Par la suite, une exploration laparoscopique de l'aine (canal inguinal) passant par l'anneau interne était décidée et préférée ; et a été pratiqué pour 10 cas restants de vanishing testis inguinal. Les structures du cordon sont disséquées avec douceur et précaution. La fin du cordon terminal avec ou sans reste testiculaire est reséqué, sans fermeture de la région de l'orifice profond.

Dans notre série la résection de la fin du cordon terminal avec ou sans reste testiculaire a été réalisé dans 16 cas (15 cas vanishing inguinal ; 01 cas vanishing abdominal). Les résultats des examens anatomopathologiques des reliquats testiculaires qui ont été reséqués par voie classique ou coelioscopique lors des testicules évanescents ont révélé la présence de tissu testiculaire résiduelles dans 37.5% des cas (soit 06 cas sur les 16 cas) contre 06% à 15% décrite dans la littérature ; donc la résection des résidus testiculaires dans notre série est largement indiquée et surtout justifiée pour nous vue le pourcentage (%) élevé de cellules testiculaires viables résiduelles qui peut dégénérer et doit être généralisée pour tous les patients présentant des vanishing testis .

Tableau n°28 : Résultats anatomo-pathologiques des reliquats reséqués

	Nombre total de pièces reséquées	Présence de tissu testiculaire résiduel	Absence de tissu testiculaire viable
BALLIE [26]	31	22 cas	09 cas
MERRY [141]	47	04 cas	43 cas
SCHLEEF [125]	13	09 cas	04 cas
BOUKLI - HACENE (CHUO Algérie)	16	06 cas	10 cas

Il faut noter que la fréquence de cellules testiculaires résiduelles est plus élevée en la comparant aux chiffres de la littérature.

5- Abstention :

L'abstention thérapeutique était la règle devant toute agénésie .On a dénombré 10 cas sur un total de 178 TNP. Le taux d'agénésie testiculaire dans l'ouest algérien est estimé à 5.62 %

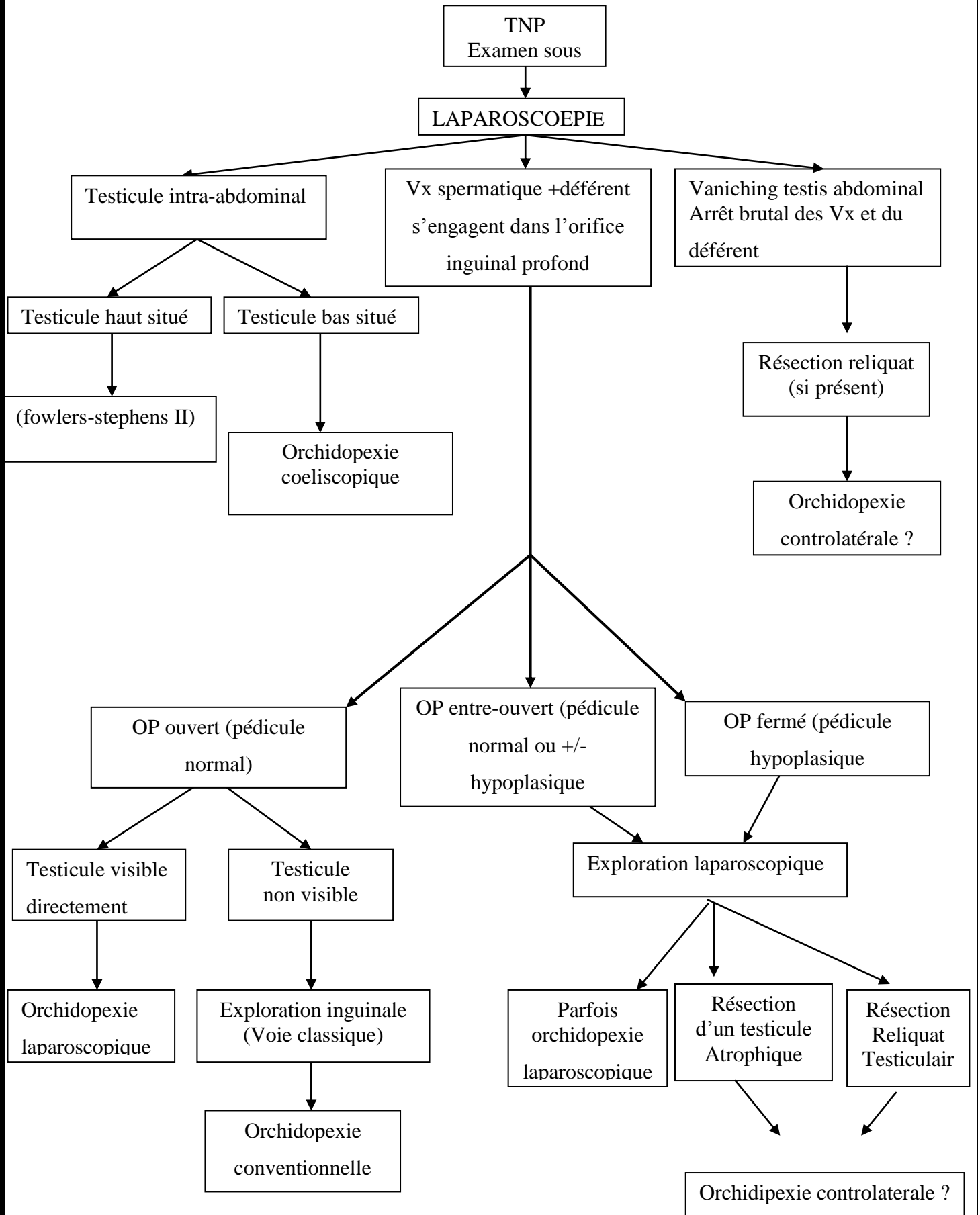
Tableau n°26 : La fréquence d'agénésie testiculaire dans la littérature et dans notre série

	Agénésie partielle	Agénésie vraie	Total	Pourcentage
DAN POENARU [6] (1994)	16 cas sur 103			15.53 %
MITROFANOFF. [142] (1998)	03 cas	01 cas	04 cas sur 48 TNP	08.33 %
FERRO FABIO [45] (2008)	07 cas	01 cas	08 cas sur 219 TNP	03.70 %
SCHUMACHER.M [38] (2014)				04 %
NOTRE SERIE	10 cas	0	10 cas sur 178 TNP +3	05.61 % 05.52 %

En 1994, une grande étude prospective multicentrique menée par le Groupe d'Etudes en Coeliocirurgie Infantile, sur 201 enfants (soit 232 testicules) a mis en évidence le taux de 1% d'agénésie complète. [142]

EN CONCLUSION: nous avons proposé et adopté l'algorithme décisionnel suivant :

ALGORITHME DECISIONNEL (Fig. 48)



VI- ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS THERAPEUTIQUES AUX DIFFERENTES TECHNIQUES UTILISEES DANS LE SERVICE :

Avant la cœlioscopie, de janvier 2000 jusqu'au juillet 2007 ; deux techniques étaient utilisées dans le service pour traiter les TNP : L'abaissement en deux temps et la technique de Fowler et Stephens en 01 temps. Ainsi 60 TNP unilatéraux ont été traité par ces deux méthodes :

- 49 cas d'Abaissement en 02 temps
- 11 cas Fowler-Stephens en 01 temps

➤ Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique :

- L'orchidopexie en deux temps est une technique qui a été préférée par plusieurs auteurs.
- Le pôle inférieur de la tunique testiculaire peut être attaché au pubis ou aux muscles adjacents. Un intervalle d'un an est requis pour la deuxième intervention qui consiste à l'abaissement testiculaire.

- 49 abaissements en deux temps ont été pratiqués. Nous avons obtenus :

- 18 perdus de vue (05 après le 1er temps)
- 31 qui ont subi le 2 temps :
- 23 abaissements
 - ✓ 17 bons résultats avec position et taille testiculaire normales, soit 54,84 % de succès.
 - ✓ 02 rétractions : testicules ascensionnés à la racine de la bourse (06,45 %).
 - ✓ 04 atrophies testiculaires : (03 complètes et 01 incomplète)
- 06 orchidectomies
- 02 nécroses (pas de testicule)

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau n°27 : Résultats la technique d'abaissement en deux temps conservant le pédicule .

Résultats	Nombre de cas	Pourcentage
Bon résultats	18 cas	58.07 %
orchidectomie	06 cas	19.35 %
Atrophie	04 cas	12.90 %
Nécrose	02 cas	06.45 %
Rétraction	01 cas	03.23 %
Total	31 cas	100 %

Le Taux d'échec de la technique d'Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique est de 41,93% (58,07 % bon résultat). L'orchidopexie en deux temps est une technique qui a été préférée jadis par plusieurs auteurs ; mais elle doit être évitée au maximum par une évaluation préopératoire précise. Les résultats sont souvent décevants.

DOCIMO a rapporté un taux de succès de 71 % pour cette technique, ceci dans l'expérience de 64 séries 8425TNP.

➤ **Fowler et Stephens en un temps :**

- La technique de Fowler- Stephen, dont le principe est la section haute des vx spermatique suivie de l'abaissement du testicule, a été décrite pour la première fois en 1903 par Bevan. La vascularisation sera alors assurée par le développement d'une circulation collatérale à partir des artères déférentielle et crémasttérique.
- La technique de Fowler et Stephens en 01 temps a été pratiqué dans 11 cas avec les résultats figurant dans le tableau suivant :

Tableau n°28 : Résultats de la technique de Fowler et Stephens en un temps

Résultats	Nombre de cas	Pourcentage
Bon résultats	07 cas	63,63 %
Nécrose	03 cas	27,27 %
Atrophie	01 cas	09,10 %
Total	11 cas	100%

Le taux d'échec de la technique de Fowler et Stephens en un temps est de 36.37%.

- Après avoir été ensuite très critiquée, cette technique a été remise à l'honneur en 1959 par Fowler et Stephens qui ont pu montrer sur des examens angiographiques per opératoires l'existence de ses anastomoses sur des testicules en position haute.
- Lorsque le testicule n'est pas abaissable par voie inguinale, il est peut être nécessaire de réaliser une section du pédicule testiculaire pour mettre en place le testicule dans la bourse homolatérale : le testicule sera alors vascularisé par l'artère déférentielle et les vaisseaux contenus dans le gubernaculum ; c'est pourquoi il ne faut pas sectionner les attaches inférieures du testicule avant d'être certain de pouvoir l'abaisser. Mais ce geste doit impérativement être planifié et envisagé pratiquement dès le début d'une exploration inguinale, si l'on se rend compte que la mobilisation du testicule et la libération du cordon seront insuffisantes.

- En 1972, CLATWORTHY [122,143] démontre bien que cette technique ne peut être une solution de rattrapage au cours d'un abaissement conventionnel mais qu'elle doit être préméditée, il a précisé que le taux de succès de 85 % lors d'une intervention préméditée n'atteint plus que 50% lorsque le plancher du canal inguinal et le gubernaculum ont été libérés.
- Il est important d'insister à nouveau sur le fait que cette technique de Fowler et Stephens doit être préméditée, qu'elle ne doit pas être réalisée si on a déjà commencé la dissection du cordon ou du testicule, si le test de vascularisation testiculaire est négatif. La réussite de cette dépend alors de l'existence d'anastomose entre les vaisseaux spermatique et déférentiel.
- DAN POEMARU [6] a précisé que ces anastomoses sont présentes chez 87% des individus et que cette technique se complique d'une atrophie testiculaire dans près de 25% à 50% des cas. [142]
- DOCIMO [102] a rapporté un taux de succès de 68 % pour cette technique, ceci dans l'expérience de 64 séries 8425TNP. En 1959, Stephen et Fowler [27] ont signalé un risque significatif d'atrophie testiculaire (50 % à 100%). A noter que cette technique en un seul temps opératoire a été pratiquée par la plupart des chirurgiens jusqu'en 1984. Par ailleurs, cette technique expose peut-être le testicule à une période prolongée d'ischémie chaude ainsi qu'à un drainage veineux insuffisant responsable d'une congestion testiculaire pouvant aboutir à une stérilité.
- Pour MITROFANOFF et B. BACHY [142] ; 28 abaissements en deux temps ont été pratiqués représentant 4,6% de la totalité des interventions faites pour les formes hautes de testicules non descendus ; ils ont obtenues :
 - 17 bons résultats avec position et taille testiculaire normales, soit 60,6% de succès.
 - 03 testicules à la racine de la bourse (10,6%).
 - 06 échecs (21,4%), 4 atrophies complètes et 2 incomplètes.
 - 02 perdus de vue (1 après le 1er temps)
 Mitrofanoff et son équipe, ont comparé ces résultats avec ceux obtenus par la technique de Fowler et Stephens en 01 temps qui a été pratiquée dans 29 cas ; ils avaient obtenus plus d'échecs avec cette dernière (30%) qu'avec l'abaissement en deux temps (15%).
- Le Taux d'échec moyen de ces 02 techniques est de 39,15 % :
 - 41,93% pour de la technique d'Abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique.
 - 36,37% pour la technique de Fowler et Stephens en un temps.

- En comparant les résultats obtenus avec l'aide de la cœlioscopie par rapport à ceux obtenus avant son acquisition : on note une nette amélioration dans la prise en charge des TNP, avec un taux de succès estimé à :
 - 86,37% fowler-Stephens en 02 temps.
 - 87,66% abaissement en 01 seul temps.
 Alors qu'autre fois le taux de bons résultats était de 60,85% (39,15% d'échecs)
- Dans tous nos cas la laparoscopie a permis une prise en charge et un traitement adéquat. Avec un taux de succès relativement élevé, l'exploration cœlioscopique est notre option de choix dans le traitement des testicules non palpables.

VII- ETUDE COMPARATIVE DE NOS RESULTATS AUX RESULTATS DES ETUDES RAPPORTEES DANS LA LITTERATURE :

➤ **Fowler et Stephens en deux temps :**

Le tableau ci-dessous regroupe diverses études où la technique de Fowler- Stephen a été pratiquée ainsi que son taux de succès. Dans la plupart de ces études, les critères de réussite sont la position intra-scrotale et l'absence d'atrophie testiculaire.

Tableau N°29 : Tableau comparatif des résultats de la technique de Fowler - Stephens en deux temps dans les différentes séries décrites dans la littérature et dans notre série :

Séries	Années	Nombres de cas	Taux de réussite en %
DOCIMO [145]	1990	56	77 %
ELDER [146]	1992	12	92 %
ESPOSITO [147]	1997	33	100 %
LAW [148]	1997	20	95 %
KIRC [9]	1998	05	74 %
BAKER [149]	2001	50	87,9 %
CHANG [150]	2001	09	85 %
AIT ALI SLIMAN [99]	2004	16	62,5 %
NOTRE SERIE	2016	66	86.37 %

On note que dans la série d'Ait Ali Sliman, il y a eu 06 mauvais résultats sur 16 abaissements :

- 02 atrophies
- 04 abaissements incomplets. testicules restant situés au dessus de la bourse (racine de la verge ou au niveau inguinal), dès le premier mois postopératoire.

Le résultat était bon que pour 10 cas sur 16 soit 62,50% avec un recul de 29 mois, alors que le taux de réussite est supérieur à 74 % dans toute les autres séries.

Des taux de succès variables de cette technique en deux temps sont rapportés dans la littérature.

Tableau N°30 : Tableau comparatif des indices de réussite de la technique de Fowler et Stephens en un temps et deux temps dans les dans la littérature et dans notre série

Séries	Indice de réussite de la Technique fowler-stéphens	
	Un (01) temps	Deux (02) temps
DOCCIMO	67%	77%
STEC	63%	67%
BAKER	78%	90%
DENES	88%	96%
NOTRE SERIE	63.63%	86.37%

La technique de Fowler et Stephens en deux temps a toujours présenté des taux de succès plus importants que celle en un seul temps car la technique de Fowler et Stephens en deux (02) temps laisse le temps à la circulation collatérale de se développer et donc amène le flux vasculaire testiculaire à retourner à sa valeur préopératoire. En effet, un échec opératoire de La technique de Fowler et Stephens en un (01) temps s'explique par une transection des artères collatérales ou un vasospasme des vaisseaux collatéraux lors de la mobilisation excessive du testicule. L'opération en 2 temps permet le développement du flux collatéral allant au testicule avec un risque minimal de vasospasme [1]

➤ Orchidopexie laparoscopique :

Tableau N°31 : Tableau comparatif des résultats de l'orchidopexie laparoscopique en un temps conservant le pédicule spermatique dans la littérature et dans notre série [144] :

Séries	Années	Nombres de cas	Taux de réussite en %
DOCIMO [145]	1995	12	82 %
POPPA et LEMACK [151]	1996	10	100 %
LINDGREN [152]	1998	31	93 %
ESPOSITO [153]	2000	20	95 %
BAKER [149]	2001	140	97 %
CHANG [150]	2001	72	92 %
NOTRE SERIE	2016	77 (81 moins 4)	87,66 %

Lindgren et al. rapportent un taux de succès de 100 % pour la coelioscopie exploratrice suivie d'un geste thérapeutique dans le même temps coelioscopique [152].

VIII- EXPLORATION COELIOSCOPIQUE PREMIERE OU EXPLORATION CHIRURGICALE INGUINAL EN PREMIER (voie classique) :

La décision de procéder à une exploration chirurgicale par voie inguinale ou à l'exploration laparoscopique d'emblée est toujours une source de discussion [154,155]. Quelques centres préconisent toujours le rôle de l'abord inguinal dans le diagnostic des testicules non palpables. Cependant, plusieurs études ont prouvé qu'une proportion significative de testicules non palpables diagnostiqués absents à l'exploration inguinale a pu être identifiée plus tard à l'exploration laparoscopique. La localisation des testicules dans notre série est conforme aux données de la littérature. Nos résultats confortent la place de la cœlioscopie dans l'exploration des testicules non palpables. En effet, dans 30 cas (16.86%), la cœlioscopie a permis d'éviter une laparotomie exploratrice soit en diagnostiquant une agénésie testiculaire dans 10 cas, ou un vanishing testis dans 20 cas.

Elle a permis de réaliser un abaissement en 01 temps par voie purement coelioscopique pour 70 testicules, soit (39.32%) ; et les deux temps de FOWLERS-STEPHENS pour 44 testicules, soit (24.72%). Dans 22 autres cas (12.36%), la cœlioscopie a permis de réaliser le premier temps de l'abaissement testiculaire. Au total la coelioscopie dans notre série a pu régler à elle seule le problème du TNP dans 144 cas, soit 80.90% ; et dans les autres cas, une chirurgie par voie classique a été associée dans (09.10%).

Notre algorithme décisionnel pour l'exploration des testicules non palpables est présenté dans la Figure.148. Une modification possible de cette approche est d'utiliser la cœlioscopie immédiatement après et non avant l'exploration inguinale. Cette attitude a été proposée par NASLUND et al afin de réserver la cœlioscopie uniquement aux patients avec testicule strictement intra-abdominal. Cette pratique est justifiée par la fréquence de la découverte de tissu testiculaire inguinal lorsque les vaisseaux spermatiques ou le déférent émergent de l'orifice profond [143]. Ainsi, dans l'étude multicentrique française du GECI [43,155] de 232 cas publiée en 1994, l'anorchidie représentait 49 % des cas. Ceci veut dire que dans près d'un cas sur deux, une courte exploration inguinale première permet de statuer formellement sans avoir recours à la laparoscopie. Par contre, il est évident que si l'exploration inguinale ne retrouve aucune structure déférentielle et vasculaire résiduelles, l'exploration cœlioscopique est bien préférable à un agrandissement chirurgical extensif [155]. Snodgrass décrit une exploration première par un abord scrotal haut à la recherche d'un reliquat testiculaire qu'il retrouve dans plus de la moitié des cas. Ceci permet de réserver la laparoscopie en cas de canal péritonéovaginal perméable sans testicule ni reliquat retrouvé. Cependant, il nous semble plus logique de réaliser la cœlioscopie avant plutôt qu'après une exploration inguinale.

La place de la cœlioscopie dans l'exploration des testicules non palpables bilatéraux a été discutée par NASLUND et al [56]. Dans notre étude, sur les 26 patients dont les 2 testicules étaient impalpables, 18 patients ont été traités (orchidectomie ou orchidopexie) sans complication, et un geste a été fait dans le même temps opératoire sur les deux cotés, voir tableau ci dessous :

Tableau n°32 : Fréquence et type du geste opératoire bilatéral concomitant

Type du geste opératoire bilatéral concomitant	Nombre de patients
1 ^{er} temps FOWLER d'un coté + Abaissement en un seul temps controlatéral	06
1 ^{er} temps FOWLER d'un coté + résection reliquat controlatéral	04
1 ^{er} temps FOWLER d'un coté + 2 ^{ème} temps fowler controlatéral	03
1 ^{er} temps FOWLER bilatéral	02
Vanishing testis bilatéral (résection)	02
Abaissement en 1 temps + fixation du coté opposé en s/ cutanée	01
Total	18

Donc on a pu éviter une anesthésie générale de plus. Dès lors, nous pensons que la cœlioscopie est également très utile dans cette indication.

Ainsi, DIAMONT et CALDAMONE dans leur étude de 106 patients subissant la laparoscopie pour identifier les testicules non palpables, ont rapporté un bon résultat chez 09 patients sur 12, dont 04 avaient eu une exploration inguinale négative.

LAKHOO et autres ont plus tard passé en revue 22 TNP chez 18 garçons avec l'exploration inguinale précédente négative, dont 13 gonades (59%) ont été identifiés à la laparoscopie.

Une exploration inguinale peut être évitée quand la laparoscopie indique un anneau fermé avec des vaisseaux spermatiques hypoplasiques, augmentant ainsi la valeur diagnostic de la cœlioscopie [143].

KANEMOTO(58) a évalué sur une série de 30 cas de TNP unilatéraux, l'efficacité de la laparoscopie trans-inguinale après exploration chirurgicale inguinale ou les vaisseaux spermatiques et les déférents n'ont pas été mis en évidence chez 8 cas. Il a conclu que cette stratégie d'exploration inguinale initiale suivie de la laparoscopie trans-inguinale pour les TNP peut devenir une alternative raisonnable.

La laparoscopie diagnostique offre une excellente vue du petit bassin et des fosses iliaques par l'abord péri-ombilical, et elle fournit une conclusion définitive sur le statut gonadique. De plus, le chirurgien a la possibilité d'explorer le côté controlatéral et de pratiquer un geste

thérapeutique concomitant la laparoscopie permet la réalisation d'images facilitant la documentation. Pour toutes ces raisons, la laparoscopie constitue une approche diagnostique de choix du TNP, et qui facilite le choix d'une stratégie chirurgicale optimale.

IX- L'ORCHIDOPEXIE CONTROLATERALE :

- Si le testicule est absent (agénésie ou vanishing), faut il obligatoirement faire une orchidopexie controlatérale ? La question demeure toujours.
- Pour un grand nombre, la torsion du testicule dont le risque est l'ischémie (diminution de l'apport sanguin), puis la nécrose (absence d'apport sanguin pendant un certain temps), doit être impérativement prévenue par une fixation du testicule isolé. La période de prédilection de ces torsions se situe aux alentours de la puberté. Cette fixation doit donc être faite avant : soit au cours d'un des temps opératoires, soit entre 3 et 5 ans pour éviter l'interférence scolaire [8].
- Pour d'autres n'est pas obligatoire .C'est selon l'appréciation de l'opérateur [38].
- Notre attitude était de ne pas fixer et jusqu'à maintenant on n'a pas eu de torsion. si jamais on aura une torsion.

Agénésie → Fixation dans tous les cas (agénésie et vanishing).

Vanishing → On fixera dans le futur que dans les cas de vanishing et pas dans les cas d'agénésie.

- Eviter un problème médico-légal en cas d'atrophie ou de nécrose du testicule fixé et qui était en place.

X- LE DEVENIR DU TNP ABAISSÉ À LONG TERME : (surtout en matière de fertilité)

Actuellement, nous ne disposons pas de résultats à long terme sur la fonction spermatique de ces testicules. Le spermogramme a pu être réalisé chez un seul malade porteur d'une ectopie testiculaire unilatérale.

XI- LA PROTHESE TESTICULAIRE :

Il faut également savoir qu'il est toujours possible de mettre en place une prothèse en plastique pour rendre un aspect esthétique "normal". Cette mise en place ne pourra se faire que sur la demande de l'intéressé lui-même, après la puberté pour bien apprécier la taille de la prothèse à mettre en place. L'expérience montre que bien peu de jeunes gens monorchides font cette demande. [8]

CHAPITRE 6 :

Proposition et recommandations

- Sensibilisation du personnel médical surtout les médecins traitants qui s'occupent des enfants (pédiatre - médecin généraliste...) sur cette pathologie, notamment sur l'âge d'opérabilité qui doit être compris entre 01 et 02 ans et surtout pas après 02 ans.
- Une surveillance périodique et prolongée jusqu'à la fin de la 4^e décennie est indispensable pour la population à risque définie par :
 - Antécédents de cryptorchidie bilatérale.
 - Orchidopexie après l'âge de 10 ans.
 - Microcalcifications (les microlithiases surtout grade 3)
- La concept actuel est dominé par le TND et le TNP.(en fonction des données de l'examen clinique)
- On ne peut poser le TND ou anomalie de la descente testiculaire qu'après de l'âge de 03 mois (50/ de descente spontanée dans les trois premiers mois)
- En cas deTNP bilatérale ,il faut toujours travailler en collaboration avec l'endocrinologue pédiatre.

CHAPITRE 7 :

Conclusion générale

- ⇒ Le testicule non palpable (TNP) ne doit certainement pas être considéré comme un problème bénin étant donné en particulier le retentissement sur la fertilité ultérieure des sujets atteints surtout lorsque l'anomalie est bilatérale.
- ⇒ L'abaissement chirurgical du testicule permet :
 - de restaurer une morphologie normale des organes génitaux externes
 - d'améliorer la qualité de la spermatogenèse en diminuant la température du testicule par rapport à la température centrale du corps.
- ⇒ Cependant deux risques liés à cette malformation persistent :
 - Le risque de cancer : Il est 4 à 6 fois plus élevé au niveau d'un testicule cryptorchide qu'au niveau d'un testicule qui était en place à la naissance. L'abaissement du testicule dans le scrotum ne diminue pas ce risque mais au moins il permettra de faire le diagnostic de cancer à un stade relativement précoce, ce qui ne serait pas le cas sur un testicule demeuré en situation haute (abdominale).
 - La stérilité : C'est certainement la conséquence la plus importante des anomalies de la migration testiculaire. Après abaissement chirurgical, lorsque l'anomalie est unilatérale le risque d'infertilité est faible, concernant environ 5% des sujets. Lorsque l'anomalie est bilatérale ce risque est beaucoup plus élevé atteignant 50%. L'altération de la fertilité est secondaire aux altérations histologiques touchant les éléments de la lignée germinale et également aux malformations de la voie excrétrice du testicule (canal déférent, épидидyme) que l'on observe souvent lorsqu'il s'agit d'une cryptorchidie haute.
 - Le pronostic concernant la fonction endocrine est habituellement bon avec une sécrétion de testostérone normale ce qui permet un développement pubertaire normal
- ⇒ La coelioscopie est devenue à l'heure actuelle, une exploration de routine en présence d'un testicule non perçu, alors que l'imagerie quelle qu'elle soit n'apporte guère de renseignements.
- ⇒ La valeur diagnostique de la laparoscopie est indiscutable du fait :
 - Qu'elle permet de définir avec certitude l'absence ou la présence d'un testicule intra-abdominale et le localiser avec exactitude
 - Mais aussi de planifier la stratégie opératoire la plus appropriée.
 - Et de débiter même le traitement dans le même temps opératoire.
- ⇒ La laparoscopie représente donc la méthode d'exploration de choix
- ⇒ La laparoscopie thérapeutique, conséquence logique d'une laparoscopie diagnostique, devrait occuper une place toujours plus importante dans le traitement des testicules intra-abdominaux.

- ⇒ La tentation est sûrement très grande au cours d'une laparoscopie de préparer un abaissement ultérieur en clipant le pédicule, mais l'appréciation de la possibilité de descendre ce testicule est certainement plus délicate.
- ⇒ Les deux (02) éléments indispensables garantissant un bon résultat Fowler-Stephens en deux temps :
 - Clampage haut du pédicule spermatique (sup ou égale à 3 cm au dessus du testicule).
 - Respect impératif de la zone situé entre le canal déférent et la partie terminale de l'artère spermatique sectionnée (zone correspondant aux anastomoses vasculaires).

ANNEXE I : FICHE TYPE

FICHE TECHNIQUE DE L'ECTOPIE TESTICULAIRE

Testicules non palpables (TNP)

CENTRE HOSPITALO UNIVERSITAIRE D'ORAN
Service de chirurgie pédiatrique
Professeur **A.BOUKLI HACENE**

Dossier N° :

Nom :

Prénom (s) :

Date et lieu de naissance :

Age :

Coordonnées :

Adresse:

Numéro de téléphone :

Date d'hospitalisation :

Date d'opération

Date de sortie :

Fratrie : Aîné Cadet Autre précisé :

Coté atteint : Gauche Droit Bilatéral

Age de découverte :

Par : Parents

Pédiatre

UDS (médecin scolaire) :

Patient

ATCD :

→ Personnels :

- Mode d'accouchement :
- Grossesse : A terme Prématurité
- Poids de naissance :Kgs
- Vaccination :

→ Familiaux :

❖ Cas similaire :

- Dans la fratrie (préciser le nombre) : OUI NON
- Dans la famille : OUI NON

❖ Traitement hormonal :

OUI Dose :UI Nombre de cures:.....
NON

Examen de la zone d'appel :

❖ Bourse vide :

- Droite: OUI NON
- Gauche : OUI NON

Testicule palpable :

Droit : OUI NON

- Siège : scrotum canal inguinal

- Mensurations : (Pied à coulisse - échographie) :

- ✓ Longueur :
- ✓ Largeur :
- ✓ Epaisseur (Diamètre antéropostérieur) :

Gauche : OUI NON

- Siège : scrotum canal inguinal

- Mensurations : (Pied à coulisse - échographie) :

Longueur : Largeur Epaisseur :

Verge : Normo développé Micro pénis

Hypospadias

- ❖ Bifidité scrotale : OUI NON

Pathologies associées (Reste de l'examen somatique) :

Des anomalies du poids et de la taille.

- Une gynécomastie.
- Un aspect dysmorphique de la face, des oreilles en particulier.
- Des déficits sensoriels d'origine centrale.
- Un retard mental ...
- Et d'autres anomalies pouvant toucher tous les appareils

Paraclinique : (Examens complémentaires)

1ère écho : Date :

- Testicule présent : OUI NON
- Taille :.....
- Siège (intra-abdominal, orifice profond, intra-canalair...) :
- Rein présent : OUI NON

2ème écho : Idem

Scanner :

PRISE EN CHARGE COELIOSCOPIQUE :

⇒ Date d'opération :

⇒ Cœlioscopie exploratrice:

❖ Testicule en intra abdominal :

- Testicule présent (A1) : Siège Taille
- Vanishing testis abdominal (A2) : déférent et pédicule confluent vers un reliquat.
- Distance testicule – orifice profond.

❖ Testicule en intra canalaire (Pédicule et déférent engagés dans le canal péritonéo - vaginal) :

- CPV(B1) : ouvert (testicule présent) .
- CPV(B2) : fermé (reliquat testiculaire = Vanishing testis inguinal)

❖ Peeping testis : (C)

❖ Agénésie (pas de pédicule vasculaire) :(D)

❖ La connexion épидидymo-testiculaire :

Conservée déconnexion

⇒ Cœlioscopie exploratrice

- ❖ Abaissement en un seul temps.
- ❖ Abaissement en 2 temps (Fowler Stephens)

1^{er} temps : Date :

- Clips
- Coagulation bipolaire

2^{ème} temps : Date :

- Chirurgical
- Coelioscopique
- Coelio assistée

⇒ Vanishing testis abdominal :

Résection coelioscopique : OUI NON

⇒ Vanishing testis inguinal :

Résection : Classique Coelioscopique

ANNEXE II : LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau n°01</i> : Influence des gonocytes sur la gonade indifférenciée.....	23
<i>Tableau n°02</i> : Influence des glandes génitales sur la différenciation sexuelle male.....	24
<i>Tableau n°03</i> : Résultats de la palpation du TND.....	127
<i>Tableau n°04</i> : Résultats de la palpation du TNP.....	128
<i>Tableau n°05</i> : Répartition selon la Wilaya de résidence.....	129
<i>Tableau n°06</i> : Répartition selon le côté atteint.....	129
<i>Tableau n°07</i> : Répartition selon l'âge de découverte.....	130
<i>Tableau n°08</i> : Répartition selon l'agent découvrant.....	131
<i>Tableau n°09</i> : Répartition selon l'âge de découverte et l'agent découvrant.....	131
<i>Tableau n°10</i> : fréquence de la bilatéralité dans la tranche d'âge de découverte de (0-02 ans).....	132
<i>Tableau n°11</i> : Répartition selon l'âge de prise en charge.....	133
<i>Tableau n°12</i> : Répartition des TNP selon les résultats de l'exploration échographique.....	133
<i>Tableau n°13</i> : La position du TNP visualisé à l'échographie.....	134
<i>Tableau n°14</i> : Fréquence du traitement hormonal reçu.....	142
<i>Tableau n°15</i> : La position du TNP visualisé à la laparoscopie.....	143
<i>Tableau n°16</i> : Dimensions des testicules.....	143
<i>Tableau n°17</i> : La fréquence de la longueur et de l'aspect du pédicule spermatique des TNP explorés à la cœlioscopie.....	143
<i>Tableau n°18</i> : La fréquence distance (testicule- OP) en rapport avec l'âge dans le groupe I (pédicule court).....	144
<i>Tableau n°19</i> : La fréquence distance (testicule- OP) en rapport avec l'âge dans le groupe II.....	145
<i>Tableau n°20</i> : La fréquence des actes opératoires.....	146
<i>Tableau n°21</i> : Les cas d'atrophies déclarées après la puberté.....	150
<i>Tableau n°22</i> : Comparaison entre Spermogramme normal et pathologique.....	151
<i>Tableau n°23</i> : La fréquence du testicule non palpable.....	173
<i>Tableau n°24</i> : La fréquence du coté ectopique dans la littérature et dans notre série.....	175
<i>Tableau n°25</i> : L'âge de la prise en charge du TNP dans la littérature et dans notre série.....	175
<i>Tableau n°26</i> : Concordance échographie-cœlioscopie.....	178
<i>Tableau n°27</i> : Concordance échographie-cœlioscopie pour TNP selon G. Le Bartz.....	179
<i>Tableau n°28</i> : Résultats anatomo-pathologiques des reliquats reséqués.....	189
<i>Tableau n°29</i> : La fréquence d'agénésie testiculaire dans la littérature et dans notre série.....	189

<i>Tableau n°30</i> : Résultats la technique d'abaissement en deux temps conservant le pédicule spermatique	191
<i>Tableau n°31</i> : Résultats de la technique de Fowler et Stephens en un temps.....	192
<i>Tableau n°32</i> : Comparaison des résultats de la technique de Fowler - Stephens en deux temps dans les séries de la littérature et dans notre série	194
<i>Tableau n°33</i> : Tableau comparatif des indices de réussite de la technique de Fowler et Stephens en un temps et deux temps dans les dans la littérature et dans notre série.....	195
<i>Tableau n°34</i> : Tableau comparatif des résultats de l'orchidopexie laparoscopique en un temps conservant le pédicule spermatique dans la littérature et dans notre série.....	196
<i>Tableau n°35</i> : Fréquence et Type du geste opératoire bilatéral concomitant.....	199

ANNEXE III : Listes des figures (illustrations)

<i>Figure n°01</i> : Position du testicule dans l'ectopie interstitielle.....	00
<i>Figure n°02</i> : Différentes formes de cryptorchidies(classification 2003).....	18
<i>Figure n°03</i> : Orchidomètre de PRADER	29
<i>Figure n°04</i> : Testicule, épididyme et portion initiale du déférent (Vue médiale du côté droit).....	32
<i>Figure n°05</i> : Voie spermatique - Trajet du conduit déférent.....	33
<i>Figure n°06</i> : vue postérieure de la vessie	34
<i>Figure n°07</i> : Coupe schématique du cordon spermatique	36
<i>Figure n°08</i> : Vascularisation artérielle du testicule et de l'épididyme.....	37
<i>Figure n°09</i> : Distribution des branches parenchymateuses de l'artère testiculaire.....	38
<i>Figure n°10</i> : Division très haute de l'artère testiculaire.....	39
<i>Figure n°11</i> : Artère testiculaire double prenant naissance au niveau de l'aorte sus et sous rénale	39
<i>Figure n°12</i> : Etalement des branches terminales de l'artère testiculaire en cas de division haute.....	40
<i>Figure n°13</i> : Les branches terminales de l'artère spermatique sous l'albuginée.....	41
<i>Figure n°14</i> : La zone de sécurité ou l'on doit pratiquer de préférence les biopsies.....	41
<i>Figure n°15</i> : Les anastomoses funiculaires entre artère déférentielle et artère spermatique.....	42
<i>Figure n°16</i> : Les anastomoses entre l'artère déférentielle et l'artère testiculaire en cas de rétention testiculaire avec procidence distale de la voie excrétrice.....	42
<i>Figure n°17</i> : Distribution dans le plan des enveloppes du testicule et du cordon spermatique de l'artère crémasterique et les rameaux de cette artère au niveau du ligament scrotal	43
<i>Figure n°18</i> : Anse artérielle épидидymo-déférentielle chez un fœtus à terme; dans ce cas l'artère épididymaire provient d'une des branches de division de l'artère testiculaire. D : artère du conduit déférent , E : artère épидидymaire , S : branche terminale de l'artère testiculaire.....	43
<i>Figure n°19</i> : Etalement dans le cordon spermatique des fines collatérales de l'artère testiculaire, de l'artère déférentielle (D) et de l'artère crémasterique (F).....	43
<i>Figure n°20</i> : Vascularisation veineuse ; veines épидидymo-testiculaires.....	45
<i>Figure n°21</i> : Innervation testiculaire.....	48
<i>Figure n°22</i> : Détails de la différenciation testiculaire au 4e mois.....	50
<i>Figure n°23</i> : Représentation schématique d'une section histologique du testicule embryonnaire.....	52
<i>Figure n°24</i> : Cycle de la spermatogenèse.....	57
<i>Figure n°25</i> : L'échographie démontrant un testicule gauche intra canaliculaire.....	67
<i>Figure n°26</i> : Une IRM pelvienne démontrant des testicules bilatéraux intra canaliculaires	69
<i>Figure n°27</i> : Types anatomiques du syndrome de persistance des canaux de Müller.....	80

<i>Figure n°28</i> : Manœuvre de PRENTISS	97
<i>Figure n°29</i> : Attention à la section du GT.....	97
<i>Figure n°30</i> : Section haute du pédicule Spermatique et mobilisation du testicule sur le déférent protégé Par un large triangle péritonéal.....	100
<i>Figure n°31</i> : Dissection d'une languette de péritoine.....	103
<i>Figure n°32</i> : Orchidopexie micro-vasculaire	105
<i>Figure n°33</i> : Prothèse testiculaire en matériel biocompatible.....	109
<i>Figure n°34</i> : Repères laparoscopique.....	121
<i>Figure n°35</i> : Position général des trocarts opérateurs.....	121
<i>Figure n°36</i> : Agénésie vraie : pédicule spermatique et canal déférent absents.....	135
<i>Figure n°37</i> : Agénésie partielle : seul le déférent est présent.....	136
<i>Figure n°38</i> : Anorchidie acquise (vanishing testis abdominal).....	137
<i>Figure n°39</i> : Testicule intracanaulaire.....	138
<i>Figure n°40</i> : Ectopie interstitielle	139
<i>Figure n°41</i> : Testicule prépéritonéal	139
<i>Figure n°42</i> : Vanishing testis inguinal.....	140
<i>Figure n°43</i> : Atrophie testiculaire.....	140
<i>Figure n°44</i> : Testicule intra abdominal	140
<i>Figure n°45</i> : Testicule intra abdominal.....	140
<i>Figure n°46</i> : Peeping testis	141
<i>Figure n°47</i> : Répartition topographique du TNP à la laparoscopie.....	142
<i>Figure n°48</i> : Algorithme décisionnel	190

Résumé

Objectif : Les testicules impalpables représentent environ 10 à 20 % de l'ensemble des testicules non descendus. La prise en charge des testicules impalpables (cryptorchidies) est une préoccupation habituelle des équipes spécialisées de chirurgie pédiatrique. Le but de cette étude est d'apporter une aide dans la pratique quotidienne face à un testicule non palpable (TNP) et de souligner le rôle de la laparoscopie dans cette affection. L'exploration cœlioscopique première est maintenant admise par la plupart des auteurs mais l'attitude thérapeutique et les techniques d'abaissement restent discutées. Le clampage premier du pédicule spermatique dans le temps de l'exploration permet le développement de suppléances garant d'une bonne vascularisation de la gonade lors de l'abaissement définitif quelques mois plus tard.

Matériel et Méthode : L'étude concerne 155 enfants, porteurs de 181 testicules non palpés. Tous les enfants ont eu une exploration par voie cœlioscopique. Cents(100) testicules étaient intra-abdominaux, dix sept (17) testicules intra canauxaires, trente et un (31) testicules au niveau de l'orifice profond et trente (30) étaient absents (20 vanishing testis ; 10 agénésies). Lorsque le testicule était retrouvé et haut situé, un clampage du pédicule spermatique a été effectué dans le même temps et l'abaissement définitif a été réalisé quelques mois plus tard. L'abaissement en un seul temps opératoire sans section des vaisseaux spermatiques a été réalisé pour 81 testicules (45,50 %). (70 abaissements cœlioscopiques ; 07 abaissements cœlio-assistés ; 04 abaissements par voie classique avec ouverture verticale du tendon conjoint). Un abaissement en deux temps (technique de Fowler-Stephens en deux temps) pour 66 testicules (37,08 %). La résection d'un résidu (reliquat testiculaire) a été pratiquée 16 fois sur les 20 testicules évanescents. Trois testicules sont en attente de traitement dans des formes Bilatérales.

Résultats : Avec un recul moyen de 17 mois (6 mois à 8 ans) ,71 testicules sur 81 (87.66%) étaient en place et trophiques dans le groupe traité en un temps, et 57 sur 66 (86.37%) dans le deuxième groupe. Dix mauvais résultats, dont (02 nécroses ,03 atrophies ,05 rétractions) ont été observés après abaissement en un temps. Neufs mauvais résultats, dont trois nécroses, quatre atrophies et deux abaissements insuffisants ont été observés après Fowler-Stephens en deux temps. En comparant les résultats obtenus avec l'aide de la cœlioscopie par rapport à ceux obtenus avant son acquisition : on note une nette amélioration dans la prise en charge des TNP, avec un taux de succès estimé à 86.37% pour le fowler-Stephens en 02 temps, et 87.66% pour l'abaissement en 01 seul temps conservant le pédicule spermatique ; alors qu'autrefois le taux de bons résultats était de 65% (35% d'échecs)

Conclusion : L'intérêt de la cœlioscopie pour la prise en charge des testicules impalpables est maintenant démontré ; la cœlioscopie est actuellement la technique de référence pour l'exploration, apportant des conclusions définitives sur le statut de la gonade, et permettant le traitement des testicules intra-abdominaux. La technique décrite par Fowler et Stephens, réalisée en deux étapes par voie cœlioscopique, assure une vascularisation satisfaisante du testicule et un abaissement dans la bourse dans plus de 85 % des cas. La nécrose et l'atrophie ne sont pas absentes, mais le taux reste faible.

Mots clés : Testicule non palpable, cœlioscopie , technique de Fowler et Stephens ,cryptorchidie.

Abstract

GOAL : *The impalpable testicles represent about 10 to 20% of the totality of the undescended testes. The management of impalpable testicles (cryptorchidia) is a common preoccupation of specialized teams of pediatric surgery. The goal of this study is to assist in the daily practice of a non-palpable testicle (NPT) and to emphasize the role of laparoscopy in this condition. The primary laparoscopic exploration is now accepted by most authors but the therapeutic attitude and abatement techniques remain controversial. The first clamping of the spermatic pedicle in the time of exploration allows the development of supplements guaranteeing a good vascularization of the gonad during the definitive lowering a few months later.*

MATERIAL AND METHOD: *The study involved 155 children with 181 testicles without palpation. All the children had a laparoscopic exploration. One hundred testis were intra-abdominal, ten seventeen (17) intra-ductal testis, thirty-one (31) testis at the deep orifice and thirty (30) were absent (20 vanishing testis, 10 agenesis). When the testicle was found and located high, a clamping of the spermatic pedicle was performed at the same time and the final lowering was achieved a few months later. The lowering in a single operative step without section of the spermatic vessels was carried out for 81 testes (45,50%). (70 laparoscopic cuts, 07 coelio-assisted depressions, 04 classical cuts with vertical opening of the joint tendon) .A two-stage lowering (Fowler-Stephens technique in two stages) for 66 testicles (37.08%). Resection of a residue (testicular residue) was performed 16 times on evanescent testicles. Three testicles are awaiting treatment in bilateral forms.*

RESULTS: *With mean follow-up of 17 months (6 months to 8 years), 71 testes out of 81 (87.66%) were in place and trophic in the treated group in one time, and 57 out of 66 (86.37%) in the second group. Ten poor results, of which (02 necroses, 03 atrophies, 05 retractions) were observed after lowering in one time. Nine poor results, including three necroses, four atrophies, and two insufficient cuts were observed after Fowler-Stephens in two stages. By comparing the results obtained with the help of laparoscopy compared to those obtained before its acquisition: Improvement in the management of the NPT, with an estimated success rate of 86.37% for the fowler-Stephens in 02 time, and 87.66% for the lowering in 01 only time preserving the spermatic pedicle; Whereas the rate of good results was 65% (35% of failures)*

CONCLUSION: *The interest of laparoscopy for the management of impalpable testicles is now demonstrated; Laparoscopy is currently the reference technique for exploration, providing definitive conclusions on the status of the gonad, and allowing the treatment of intraabdominal testicles. The technique described by Fowler and Stephens, performed in two stages by laparoscopic route, ensures a satisfactory vascularization of the testis and a lowering in the purse in more than 85% of cases. Necrosis and atrophy are not absent, but the rate remains low.*

BIBLIOGRAPHIE

- (1) **BAZARBACHI. D.** " Les cryptorchidies opérées selon la technique de stephen-fowler" Thèse 10317 ; 2003. Université de Genève Faculté de médecine.
- (2) **DORE. BERTRAND.** " testicules non descendus : Aspects Radio-cliniques". Dossiers médico-chirurgicaux: urologie édition Maloine 1996(12) ,102-110.
- (3) **GALINIER. PHILIPPE ; EL-GHONEIMI. ALAA ; AUDRY. GEORGES**
Pathologie génito-scrotale chez le garçon. Cours n 48:Collège hospitalier et universitaire de chirurgie pédiatrique Programme Officiel (2013)
- (4) **HACK. WWM, METIGER. RW, BOS. SD, HAASNOOT. K** "A new clinical classification for undescended testis " Scandinavian Journal of Urology and Nephrology 2003(37), 1, 43-47.
- (5) **MERROT .T .** " Prise en charge des testicules non descendus " Progrès en urologie 2009(19), 265-268.
- (6) **DAN POENARU, Y. L. H., FRANÇOIS PELOQUIN, GERVAIS O. ANDZE .** " Intérêt de la coelioscopie dans l'exploration et le traitement des testicules cryptorchides non palpables " Progrès en Urologie 1994(4), 206-213.
- (7) **STEFANIU. M, LEFEBURE. B, LIARD-ZMUDA .A, BACHY. B**
"Testicules impalpables. Place de la coelioscopie " Archives de pédiatrie 2004 (11), 315-318.
- (8) **RAVASSE. PHILIPPE.** " Le testicule de l'enfant " Monographie du collège national de chirurgie pédiatrique viscérale (XXVIIIe séminaire de chirurgie pédiatrique viscérale) ; Sauramps médical 2009.
- (9) **KIRSCH A.J, ESCALA. J, DUCKETT J.W, SMITH G.H.H, ZDERIC S.A, CANNING D.A. AND SNYDER H.M.** "Surgical management of the non palpable testis: The Children's Hospital of Philadelphia experience " J.Urol, 1998 (159), 1340-1343.
- (10) **GRUNER.M; GRAPIN.C, AUDRY.G; LARROQUET.M.** " Cryptorchidie. Ectopie testiculaire " EMC de Pédiatrie/Maladies infectieuses 1992, [4-089-B-10].
- (11) **GALIFER R.B, KALFA .N, GUIBAL M.P.**
" Que peut cacher un testicule caché ?... ou les pièges cliniques de la cryptorchidie "

Archives de pédiatrie : 2004(11), 350–359.

- (12) **GILLMAN. J.** " The development of the gonads in man, with a consideration of the role of fetal endocrines and histogenesis of ovarian tumors. " Br. J Urol.1948 (20):57-66.
- (13) **GEORGE .FW; WILSON. JD:** "Sex determination and differentiation. In Knobil E et al: The Physiology of Reproduction " New York, Raven Press, 1988: 3-26.
- (14) **SWAN .D A; DONAHOE. P K; ITO .Y; MORKAWA .Y; HENDRE.W H:**
"Extraction of mullerian inhibiting substance from newborn calf testes " Dev. Biol, 1977: 69:73.
- (15) **WENSING. C J G, COLENBRANDER. B:** "Normal and abnormal testicular descent. In Clarke J.R.: Oxford Reviews of Reproductive Biology " Oxford, Clarendon Press: 1986: 130-164
- (16) **NICOLINO CE´ SAR ROSITO, WALTER JOSE´ KOFF, TAISMAR LILIANE DA SILVA OLIVEIRA, CARLOS TADEU CERSKI and JOÃO LUIZ PIPPI SALLE:**
" volumetric and histological findings in intra-abdominal testes before and after division of spermatic vessels " The journal of urology 2004 (171), 2430-2433.
- (17) **BAILLEUL J.P et MAUROY B** " Anatomie du testicule, des voies spermatiques et des bourses " Edition Technique-Encyclopédie Médicale et chirurgicale (Paris, France), Néphrologie-Urologie 18600, A10, 1991.
- (18) **BOUCHET .A et CUILLERET .J** Anatomie Topographique, Descriptive et Fonctionnelle. Volume 4 .2ème Edition SIMEP.
- (19) **ROUVIÈRE. HENRI ; DELMAS. ANDRE**
Appareil génital de l'homme : Anatomie humaine, Descriptive, Topographique et Fonctionnelle. Edition Masson; 2002 :(tome 2), 570-578.
- (20) **JUSKIEWENSKI. S ; VAYSSE. P.** "Vascularisation artérielle du testicule et chirurgie de l'ectopie testiculaire " Anatomia Clinica 1978(1), 127-134.
- (21) **BARRY.P** " note concernant la vascularisation du testicule humain " Bull Asso Anat (Nancy) :1973(158),435-442.
- (22) **BEVAN AD** : The surgical treatment of undescended testicle: A further contribution. JAMA1903 (41):718.

- (23) **BASTIDE.G ; JUSKIEWENSKI.S ; POULHES.J ; LAZORTHES.G ; J.BECUE.**
 "Contribution à l'étude des voies anastomotiques de l'artère spermatique." Bull Asso Anat (Nancy)198(141): 526-534.
- (24) **JARISCH.** "Uber die schlagadern des menschlichen hodens." Berd d naturw Vereins (Innshuck),1889.
- (25) **BARCLAY.AE, H. R.** " The distribution of the vasal and cremasteric arteries to the testis and their functional importance " Br J Urol1948(20) : 57-66.
- (26) **BAILLIE CT , F. G., KITTERING L , et al .** " Management of the impalpable testis:The role of laparoscopy " Arch Dis child:1998(79) : 419 - 422 .
- (27) **FOWLER R, STEPHENS FD:** " The roles of testicular vascular anatomy in the salvage of high undescend testes. Aust. NZ. J. Surg : 1959(29),92-106.
- (28) **GAUDIN J, L. C., PERSON H , et al :** " The venous hilum of the testis and epididymis : anatomic aspect " Surg. Radiol. Anat :1988 (10), 233-242.
- (29) **PELLETIER AURELIE :** " L'innervation du testicule " Mémoire pour le certificat d'anatomie, d'imagerie et de morphogénèse. Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Nantes 2002.
- (30) **PATURET G :** Traité d'anatomie humaine, tome IV. Masson, 1964.
- (31) **EMIL .A; TAMOGHO .MD.GUEST:** Problem in Urology: " pain of genitourinary origin " Editor: 1989(3) ,2.
- (32) **AVEROUS .M, LOPEZ.C:** " Cryptorchidism: the point of view of a pediatric urologist " Gynécologie Obstétrique & Fertilité : 2004 (32),813-817.
- (33) **MARK MANUEL (2007) :** " le developpement normal et pathologique des gonades et des conduits genitaux " Cours du Prof. Manuel Mark université louis pasteur de strasbourg.
- (34) **GANONG ; BARRETT ; BARMAN ; BOITANO ; BROOKS :** " les gonades : le développement et les fonctions du système reproducteur " De Boeck : physiologie médicale 2012.

- (35) **HANOUNE. JACQUES** : " Glandes Endocrines" Physiologie humaine par Hervé Guénard 2001 chapitre (9).
- (36) **ADER .J-L ; CARRE .F** : " testicules" Abrégés de Physiologie : édition Masson 2003
- (37) **LAURENT .D** : " système endocrinien et hormones" Atlas commenté de physiologie humaine pour étudiants et praticiens par S. Silbernagl, A Despopoulos. Médecine-Sciences ; Flammarion1992
- (38) **SCHUMACHER MARC, MICHAEL SEEGER, PHILIPP SZAVAY**. "Rôle de la laparoscopie dans la cryptorchidie." Forum Med Suisse 2014,14(7):122–126 .
- (39) **SCHMITT. M** : "les anomalies de la migration testiculaire." manuel de chirurgie pédiatrique (chirurgie viscérale :1998).
- (40) **LOWELL R. KING**: " Orchiopexy for impalpable testis: High spermatic vessel division is a safe maneuver " J Urol: 1998(160), 2457-2460.
- (41) **LEE M.M, DONAHOE P.K, SILVERMAN B.L, HASEGAWA Y, GUSTAFSON M.L, CHANG Y, MACLAUGHLIN D.T** : " Measurements of Serum Müllerian Inhibitin Substance in the evaluation of children with no palpable gonads " N. Engl. J. Med: 1997(336), 1480-1486.
- (42) **JOHN M. HUTSON, MELANIE C. C. CLARKE**: " Current management of the undescended testicle " Seminars in Pediatric Surgery: 2007 (16), 64-70.
- (43) **VAYSSE .P**: " Laparoscopy and impalpable testis. A prospective multicentric study (232 cases). GECEI (Groupe d'étude en coeliochirurgie infantile) " Eur J Paediatr Surg : 1994 (4) ,329-332.
- (44) **BISERTE JACQUES** : " Chirurgie du testicule non descendu ". Encyclopédie Médico-chirurgicale: Techniques chirurgicales : 2001, 41- 410.
- (45) **FERRO FABIO**: " Diagnostic of Non-palpable Testis " Endoscopic Surgery in infants and children: 2008(100), 743 -752
- (46) **LEVITT SB, KOGAN SJ, SCHNEIDER KM, BECKER JM, SOBEL EH, MORTIMER RH, ET AL**: " Endocrine tests in phenotypic children with bilateral impalpable testis can reliably predict « congenital » anorchidism " Urology: 1978(11), 11-7.

- (47) **RAJFER J, WALSH PC:** " The incidence of intersexuality in patients with hypospadias and cryptorchidism " J Urol :1976(116),769-70.
- (48) **SHIMA H, IKOMA F, TERAOKA T, SATOHY, NAGATA H, SHIMADA K, ET AL.** "Developmental anomalies associated with hypospadias." J Urol :1979(122),619 -21.
- (49) **GANS SL, RUBIN CL:** " Apparent female infants with hernias and testes " Am J Dis Child : 1962(104) ,114-8.
- (50) **RIADH JOUINI; MOUNIR LEFI, C. S., GESMI MANEF, BELGUITH MOHSEN, ABDELLATIF NOURI :** " Ectopie testiculaire transverse " Prog Urol : 2002(12), 4, 666-667.
- (51) **GAUDERER MW, GRISONI ER, STELLATO TA, PONSKY JL, IZANT JR RJ:** " Transverse testicular ectopia " J Pediatr Surg :1982(17),43-7.
- (52) **BEASLEY SW, AULDIST AW:** " Crossed testicular ectopia in association with double incomplete testicular descent " Aust N Z J Surg :1985(55), 301-3.
- (53) **CHEN K.C., CHU C.C., and CHOU T.Y:** " Transverse testicular ectopia: preoperative diagnosis by ultrasonography " Pediatr. Surg. Int: 2000(16),77-79.
- (54) **LAM W.W., LE S.D., CHAN .L. CHAN F.L., TAM P.K:** " Transverse testicular ectopia detected by MR imaging and MR venography " Pediatr. Radiol : 2002(32), 126-129.
- (55) **BALAJI K.C., DIAMOND D.A:** " Laparoscopic diagnosis and management of transverse testicular ectopia. " Urology:1995(46) 879-880.
- (56) **HAMMOUDI S.** " Transverse testicular ectopia." J. Pediatr. Surg:1989(24),223-224.
- (57) **BELLOLI G, PESCE C, MUSI L, and D'AGOSTINO S:** "Crossed intra-abdominal testicular ectopia and true hermaphroditism. ." Pediatr Surg Int:1995(10), 420-1.
- (58) **DESGRANDCHAMPS F :** "testicules non descendus.Etat des connaissances actuelles." J.Urol:1990(96),407- 414.
- (59) **GILL B, KOGAN S, STARR S, REDA E, LEVITT S!** " Significance of epididymal and ductal anomalies associated with testicular maldescent " J Urol :1989 (142), 556-558.

- (60) **FONTAINE .ERIC; HAJRI.MOKHTAR; BEURTON .DANIEL:** " Cryptorchidie " EMC-Urologie :1995 [18-620-A-10].
- (61) **MENGEL W, HEINZ HA, SIPPE WG, and HECKER WC:** " Studies on cryptorchidism: a comparaison of histological findings in the germinative epithelium before and after the second year of life " J Pediatr Surg:1974 (9),445-50.
- (62) **HADZISELIMOVIC. F; HERZOG. B; SEGUCHI. H:** " Surgical correction of cryptorchidism at 2 years: electron microscopic and morphologic investigations " J Pediatr Surg :1975(10),19-26.
- (63) **KOGAN S.J:** " Fertility in cryptorchidism : an overview in 1987 " Eur J Paed :1987(146), (suppl.2), 21-24.
- (64) **CHILVERS C; PIKE MC:** " Epidemiology of undescended testis in Oliver RTD, Blandy JP and Hope-Stone HF : Urological and genital cancer " Oxford, Blackwell Scientific:1989,306-321.
- (65) **CHILVERS C AND PIKE MC:** " Cancer risk in the undescended testicle " Eur Urol Uptdate Series:1992(1),74-79.
- (66) **BENSON R.C, LOFTI M.M.** " the pouch technic in the surgical correction of cryptorchidism in infant and children " Surgery: 1977(62),5.
- (67) **GIBBONS M.D, CHROMIE W.J DUCKETT J:** " Management of the undescended testicles " J.Urol :1979(122),76-79.
- (68) **LEO J.O, CHATELAIN C, CONORT .P :** " Cryptorchidie et cancer du testicul " Chir.Pédiatr:1989(30),146 -147.
- (69) **HALME A, KELLOKUMPU-LEHTINEN P, LEHTONEN T, TEPPONEN L:** " Morphology of testicular germ cell tumours in treated and untreated cryptorchidism" Br. J. Urol:1989 (64),78-83.
- (70) **SKAKKEBAEK NE, BERTHELSEN JG, MÜLLER J :** " Carcinomain-situ of the undescended testis " Urol. Clin. North Am:1982 (9),377-384.
- (71) **XAVIER DURAND, A. HOULGATTE :** " Les microlithiases testiculaires : attitude pratique " Progrès en Urologie : 2008 (18), 2,1-5.

- (72) **BUNGE RC, BRADBURY J:** " Intratubular bodies of the human testis " J Urol : 1961(85),306-310.
- (73) **PRIEBE CJ, GARRET R:** " Testicular calcification in a 4 year old boy " Pediatrics: 1970(46),785-8.
- (74) **WEINBERG AG, CURRARINO G, STONE IC:** " Testicular microlithiasis " Arch Path: 1973(9), 312- 4.
- (75) **BAY K, ASKLUND C, SKAKKEBAEK NE, ANDERSON AM:** " Testicular dysgenesis syndrome: possible role of endocrine disrupters " Best Practice & Research Clin Endoc and Met: 2006(20),77-90.
- (76) **ERIC HUYGHE, PATRICK FERNAND THONNEAU:** " Fertilité et cancer du Testicule ". Le cancer de testicule : 2006, p187- 196
- (77) **DOHERTY FJ, MULLINS TL, SANT GR, and DRINKWATER:** " Testicular microlithiasis: a unique sonographic appearance " J Ultrasound Med :1987(6),389-92.
- (78) **HOBARTH K, SUSANI M, SZABO N, KRATZIK C:**
" Incidence of testicular microlithiasis. Urology " Urology:1992(40),464-7.
- (79) **BACKUS ML, MACK LA, MIDDLETON WD, KING BF, WINTER TC, TRUE LD:**
" Testicular microlithiasis: imaging appearances and pathologic correlation " Radiology: 1994(192), 781-5.
- (80) **PYORALA S., HUTTUNEN NP, UHARI M:** " A review and meta-analysis of hormonal treatment of cryptorchidism " J. Clin. Endocrinol. Metab:1995, (80),9,2795-2799.
- (81) **SCHAPIRO B:** " Ist der kryptorchidismus chirurgisch oder hormonell zu behandeln" Dtsche Med. Wchnschr : 1931(57),718.
- (82) **TOUBLANC JE :** " Le traitement médical de la cryptorchidie " . Chir. Pédiatr: 1989(30),152-157."
- (83) **CHARNY CW:** " Spermatogenic potential of descended and nondescended testis before and after treatment " J. Urol :1960(83),697.

- (84) **HADZISELIMOVIC F:** " Treatment of cryptorchidism with GNRH " Urol.
Clin. North Am. 9:413, 1982.
- (85) **BARTSCH G, FRICK J:** " Therapeutic effects of LH-RH in cryptorchidism "
Andrologia :1974(6),197-201.
- (86) **DUNKEL L, TASKINEN S, HOVATTA O, TILLY JL, WILKSTRÖM S.** " Germ cell apoptosis after treatment of cryptorchidism with human chorionic gonadotrophin is associated with impaired reproductive function in the adult " J Clin Invest :1997 ; 100)2341-6.
- (87) **KALEVA M, TOPPARI J:** " Cryptorchidism : an indicator of testicular dysgenesis? "
Cell Tissue Res :2005 (322),167-72.
- (88) **SCHWENTNER C, OSWALD J, KRECZY A, and al :** " Neoadjuvant gonadotropin-releasing hormone therapy before surgery may improve the fertility index in undescended testes : a prospective randomized trial " J Urol: 2005(173) ,974-7.
- (89) **LEE PA, COUGHLIN MT:** " Leydig cell function after cryptorchidism : evidence of the beneficial result of early surgery " J Urol :2002(167),1824-47.
- (90) **CAPELLO SA, GIORGI JR. LJ, KOGAN BA:** " Orchiopexy practice patterns in New York State from 1984 to 2002 " J Urol 2006(176),1180-3.
- (91) **JONES PF, BAGLEY FA:** " An abdominal extraperitoneal approach for the difficult orchidopexy " Br J Surg:1979(66),14-18.
- (92) **ADAM AS, ALLAWAY AJ:** " The difficult orchidopexy: the value of the abdominal pre-peritoneal approach " BJU Int :1999(83),290 - 293.
- (93) **BAZIN J.E.** "Contre-indications de la chirurgie laparoscopique. SARO R Lorient 2002 .
- (94) **CORTESI N., FERRARI P., ZAMBADA E., MANENTI A., BALDINI A., PIGNATTI MORANO F:** " Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy "
Endoscopy:1976(9),33-34.
- (95) **RANSLEY PG, VORDEMARK JS, CALDAMONE AA, and al :** " Preliminary ligation of the gonadal vessels prior to orchidopexy for the intra-abdominal testis : a staged Fowler-Stephens procedure " Word J Urol :1984(2),266.

- (96) **BLOOM D.A:** " Two-step orchiopexy with pelviscopic clip ligation of the spermatic vessels " J.Urol : 1991(145),1030.
- (97) **JORDAN G.H, ROBEY E.L, and WINSLOW B.H:** " Laparoendoscopic surgical management of the abdominal/transinguinal undescended testis " J. Endourol : 1992(6),157.
- (98) **WALDSCHMIDT J; SCHIER F:** " Laparoscopic surgery in neonates and infants " Eur. J. Ped. Surg : 1991(3),145-150.
- (99) **M.AIT ALI SLIMANE, F. AUBER, P.DE VRIES, H.KOTOBI, M.LARROQUET, C.GRAPIN, G.AUDRY:** " Testicules non palpés : intérêt de l'abaissement en un temps chirurgical " Progrès en Urologie : 2004(14), 51-54.
- (100) **CALDAMONE A.A, AMARAL J.F:** " Laparoscopic stage 2 Fowler- Stephens orchidopexy " J. Urol : 1994(152),1253-1256.
- (101) **JORDAN G.H., WINSLOW B.H:** " Laparoscopic single stage and staged orchidopexy " J. Urol :1994(152),1249-1252.
- (102) **DOCIMO S.G., MOORE R.G., ADAMS J., and KAVOPUSSI L.R:** " Laparoscopic orchidopexy for the high palpable undescended testis : preliminary experience " J. Urol: 1995(154),1513-1515.
- (103) **BOGAERT G.A., KOGAN B.A., MEVORACH R.A:** "Therapeutic laparoscopy for intra-abdominal testes. ." Urology :1993(42), 182-187 .
- (104) **STEPHEN A. KOFF AND PARMINDER S. SETHI:** " treatment of high indescended testis by low spermatic vessel ligation : an alternative to the Fowler-Stephens technique " J.Urol : 1996(156) ,799-803.
- (105) **HARRISSON CB, KAPLAN GW, SCHERZ HC, PACKER MG, JONES J:** " Microvascular autotransplantation of the intraabdominal testis. J Urol :1990(144), 506-507.
- (106) **OESTERWITZ H., FAHLENKAMP D:** " Microsurgical technique and results of testicular autotransplantation in children. Essential venous anaslomosis " Int. Urol. Nephrol : 1993(25) , 587-593.

- (107) **BUKOWSKI T. P., WACKSMAN J., BILLMIRE D.A., LEWIS A.G., SHELDON C.A.:**
 " Testicular autotransplantation : a 17-year review of an effective approach to the management of the intra-abdominal testis " J. Urol :1995(154) ,558-561.
- (108) **WACKSMAN JEFFREY, BILLMIRE D. A., LEWIS A. G. AND C. A. SHELDON:** "
 Laparoscopically assisted testicular autotransplantation for management of the intraabdominal undescended testis " J. Urol : 1996(156) ,772-774.
- (109) **BIANCHI A:** " Management of the impalpable testis " Ped. Surg. Int. 5 48,1990
- (110) **BIANCHI A:** " Microvascular transfer of the testis in spitz l . caran ag " Ped. Surg. Chapman and Hall Medical Ed, 1995
- (111) **DOMINI R, LIMA M :** " L'autotrapianto microvascolare " Refluo " del testicolo : una nuova soluzione tecnica. Rass Ital. Chir. Pediatr.; 31 : 213-23, 1989."
- (112) **LIMA M, GENTILE C., RUGGIERI G ET AL** " Autotrapianto testicolare sperimentale : premessa all' autotrapianto testicolare " Refluo " in eta pediatrica ". Rass Ital. Chir. Pediatr :1989(31) , 243-6.
- (113) **DORE, B.** (1998). "TESTICULES NON DESCENDUS Aspects thérapeutique." Dossiers médico-chirurgicaux: urologie édition Maloine 1996(12) ,110-124.
- (114) **LATTIMER J.K:** Scrotal pouch technique for orchidopexy. J. Urol. 1957; 78 : 628-632.
- (115) **PRYN C.D., LOFTI M.M:** " The maintenance of maldescended testicles with in the scrotum using a dartos pouch " Br. J. Surg. 1972; 59 : 175-178
- (116) **AUBERT J., DORE B., LOETITIA G., DARRACQ PARIES J.C :** " L'orchidopexie "in dartos". Son intérêt dans la cure chirurgicale de l'ectopie testiculaire " J. Urol. 1982; 88 : 239-242
- (117) **MARIE-EMMANUELLE NOCHE, CHRISTINE GRAPIN-DAGORNO** "Testicule non palpable : une mise au point." mt pédiatrie, vol. 12, n° 1, 3-9 janvier-février 2009.
- (118) **CLARK. DA, BORZI .PA:** " Laparoscopic orchidopexy for the intraabdomineal testis " PSI 1999 ; 15 : 454-6.

- (119) **CORTES.D , THORUP.JM , LINDENBERG.S** : " Fertility potential after unilateral orchiopexy : an age independent risk of subsequent infertility when biopsies at surgery lack germ cells " J Urol 1996 ; 156 : 217-20.
- (120) **RITZEN.EM, BERGH.A, BJERKNES.R, and. AI** : " Nordic consensus on treatment of undescended testes " Act Paediatr 2007 ; 96 : 638-43.
- (121) **ESPOSITO CIRO** : " Laparoscopic Treatment of non-palpable Testis " Endoscopic Surgery in infants and children : 2008(101),753 -758.
- (122) **OUAZZANI ET TAYAB** : " la prise en charge de la cryptorchidie chez l adulte " thèse N 039/15 (2015) universite sidi mohammed ben abdellah fes.
- (123) **MICHEL JL, JAN D, MONTUPET P ETREVILLON Y** : " Chirurgie endoscopique chez l'enfant " Encycl Méd Chir , Pédiatrie : 1999 (4-019-A-10), 6 p.
- (124) **O'HALI. W, ANDERSON .F, AND GIACOMANTONIO.M** : " Management of Impalpable Testes Indications for Abdominal Exploration "1997
- (125) **SCHLEEF.J, VON BISMARCK .S, BURMUCIC. K, GUTMANN.A, AND MAYRGRAZ** (2002). "Exploration de l'aïne pour les testicules non palpables Approche laparoscopique " elsevier science.
- (126) **DEROUICH ILHAME** : " l'interet de la coelioscopie en matiere de cryptorchidie " these n 039/12 ,2010 universite sidi mohammed ben abdellah faculte de medecine et de pharmacie fes.
- (127) **LE BARTZ . G ; PETIT .T ; RAVASSE.P** : "Qu'attendre de l'échographie dans les anomalies de la migration testiculaire." Archives de pédiatrie :2006(13),426-428.
- (128) **WEISS RM, CARTER AR, ROSENFELD AT** : " high resolution real-time ultrasonography in the localization of the undescended testis " j urol :1986,(135),5, 936-8.
- (129) **DE FILIPPO RE, BARTHOLD JS, GONZALEZ R** : "The application of magnetic resonance imaging for the preoperative localization of nonpalpable testis in obese children: an alternative to laparoscopy " J Urol : 2000;164(1),154-5.
- (130) **HREBINKO RL, BELLINGER MF** "The limited role of imaging techniques in managing children with undescended testes. ." J Urol: 1993(150),458-60.

- (131) **YEUNG CK, TAM YH, CHAN YL, ET AL.** "A new management algorithm for impalpable undescended testis with gadolinium enhanced magnetic resonance angiography " J Urol :1999(162),998–1002.
- (132) **KANEMOTO K, HAYASHI Y, KOJIMA Y, ET AL** : "Accuracy of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of non-palpable testis " Int J Urol 2005;12(7):668-72.
- (133) **BLOOM D.A., AYERS J.W.T., MCGUIRE E.J.** "Le rôle de la laparoscopie dans le cas de testicules non palpables. ." J. Urol. (Paris), 1988(94) : 465.
- (134) **HOLCOMB G.W., BROCK J.W., NEBLETT W.W., PIETSCH J.B., MORGAN W.M :** " Laparoscopy for the non palpable testis " American Surgeon :1994 (60), 143-147.
- (135) **HAZEBROEK F.W.J. AND MOLENAAR J.C** : " the management of the impalpable testis by surgery alone " J.Urol:1992(148) ,629-631.
- (136) **KOGAN S.J., HOUMAN B.Z., REDA E .F. ANS LEVITT S.B** : " orchiopexy of the high undescended testis by division of the spermatic vessels : a critical review of 38 selected transections " J.Urol: 1989(141),1416-1419.
- (137) **SHOSHANY G., SHOFTY R., LIVNE E., HAYARI L., MORDECHOVITZ D.** Testicular neovascularization by “ omentotesticulopexy ” : a possible adjuvant in the surgical correction of high undescended testes. J. Ped. Surg : 1996(31),1229-1232.
- (138) **ABBOU CC., DOUBLET JD., GASTON R., GUILLONEAU B :** " Laparoscopie en urologie pédiatrique " Rog Urol : 1999 (9),979-1000.
- (139) **GRADY RW , MITCHELL ME , CARR MC** " Laparoscopic and histologic evaluation of the inguinal vanishing testis " Urology : 1998(52) ,866 - 869 , 1998 .
- (140) **TOPUZLU G.TEKANT ; EMIN H ;EROGLU E ;AKMAN M ; CENK BUYUKUNAL; DANISMEND N ; SOYLET Y.** " Experience with laparoscopy in nonpalpable testis " Eur j Pediatr Surg : 2001(11), 177 - 181 .
- (141) **MERRY C , SWEENEY B , PURI P** : " The vanishing testis : Anatomical and histological finding " Eur urol : 1997(31), 65 - 67.
- (142) **BUGEL HUBERT, PFISTER CHRISTIAN, LIARD-ZMUDA AGNES, BACHY BRUNO, MITROFANOFF PAUL** " Intérêt de l’exploration et du traitement par

coelioscopie des testicules impalpables à propos d'une série de 48 cas " Progrès en Urologie : 1998(8),78-82 .

- (143) **PLOTZKER E.D, RUSHTON H.G, BELMAN A.B, and SKOOG S.J:** " Laparoscopy for nonpalpable testes in childhood is inguinal exploration also necessary when vas and vessels exit the inguinal ring? " J.Urol :1992(148),635-63.
- (144) **MONTUPET. PHILIPPE ; ESPOSITO. CIRO** Nonpalpable Undescended Testis Pediatric minimal access Surgery : 2005 (24),291-296
- (145) **DOCIMO.STEPHEN G:** " The results of surgical therapy for Cryptorchidism: a literature review and analysis " The journal of urology:1995(154),1148-1152.
- (146) **ELDER JS :** " Two-stage fowler-Stephens orchiopexy in the management of intra-abdominal testis " J Urol : 1992(148),1030-1034
- (147) **ESPOSITO C; GARIPOLI V:** " the value of 2-step laparoscopic Fowler-Stephens orchiopaxy for intra-abdominal testis " J Urol : 1997(158) ,1952-1954
- (148) **LAW GS ;PEREZ LM ;JOSEF DB:** " Two-stage Fowler-Stephens orchiopexy with laparoscopic clipping of the spermatic vessels " J Urol : 1997(158) ,1205-1209
- (149) **BAKER LA ; DOCIMO SG ; SURER I ET AL** " A multi-istitutional analysis of laparoscopic orchidopexy " Brit J Urol : 2001(87),484 - 489
- (150) **CHANG . B ; PALMER .LS ; FRANCO . I.** Laparoscopic orchidopexy :a review of a large clinical series. BJU 2001 ; 87 : 490-493.
- (151) **POPPA DP , LEMACK GE** , Laparoscopic orchiopéxy : clinical experience and description of technique. J Urol 1996;155 : 701 – 711
- (152) **LINDGREN BW, FRANCO I, BLINK S, LEVITT SB, BROCK WA, PALMER LS, ET AL.** Laparoscopic Fowler- Stephens orchiopexy for the high abdominal testis J Urol 1999;162:990–3
- (153) **ESPOSITO C ;VALLONE G ;SETTIMI A ;GONZALEZ SABIN MA ;AMICI A** Laparoscopic orchiopexy without division of the spermatic vessels :can it be considered the procedure of choice in case of intrabdominal testis ? Sur Endosc 2000 :7;638 - 640
- (154) **CANNING D.A** The Children's Hospital of Philadelphia treatment approach to cryptorchidism. Part1 in :Dial.Pediatr.Urol,2001,24,1-8.part 2 in :Pediatr.Urol,2002,25,1-8

(155) **MCHEIK .JIAD .N . ; LEVARD . GUILLAUME** Traitement laparoscopique des testicules impalpables .Résultats. Progés en Urologie ,12, 294 - 297 .

(156) **NAS LUND M. J . , GEARHART J.P. , JEFFS R.D.** Laparoscopy : its s elected us e in pat ients wi th uni lateral nonpalpable testis after human chorionic gonadotropin stimulation. J. Urol., 1989, 142, 108-110.